



Raşit Gürdilek

Kapı Komşumuzda Gezegen

Güneşimize yalnızca 10,5 ışık yılı uzaklıkta bulunan bir yıldızın çevresinde dolandığı belirlenen bir gezegen, evrende akıllı canlılar bulma umutlarını yeniden körükledi. Yaklaşık Jüpiter büyüklüğündeki gezegen, Güneş benzeri bir yıldız olan Epsilon Eridani'nin çevresinde dolaıyor.

Texas Üniversitesi'ne bağlı McDonald Gözlemevi'ndeki gökbilimcilerce keşfedilen gezegen, 0,8 ile 1,6 Jüpiter kütlesi arasında. Yıldızı çevresinde dönme süresi 7 yıl; yani Jüpiter'in Güneş çevresinde dolanma periyodunun yüzde 60'ı kadar. Ancak yörüngesi, Güneş Sistemimizdeki gezegenlerin neredeyse dairesel yörüngeleriyle karşılaştırılamayacak ölçüde eliptik.

Epsilon Eridani'nin gezegeninin önemli bir özelliği de, yıldız 478

milyon kilometre uzaklıkta bulunması. Oysa şimdiye değin Güneş dışındaki yıldızların çevrelerinde belirlenen 40 kadar gezegenin büyük çoğunluğu, Jüpiter'den çok daha kütleli olan ve yıldızlarına neredeyse değecek kadar yakında dönen büyük gaz devlerinden oluşuyor. Eğer Güneş sistemimizde olsaydı bu gezegen, Mars'la Jüpiter arasında bulunan Asteroid Kuşağı yakınlarında bir yörüngeye oturmuş olacaktı.

Gezegenin dışında, yıldızın kendisi de gökbilimciler için bir ilgi odağı. Nedeni, Eridani (Irmak) Takım yıldızı'nda bulunan Epsilon Eridani'nin Güneşimize oldukça benzer olması. Güneş, G2 sınıfı sarı bir yıldız. Epsilon Eridani ise K2 sınıfından turuncu bir yıldız. Kütlesi, Güneş kütlesinin 0,85'i kadar. 4,5 milyar yaşındaki Güneşimizden oldukça genç

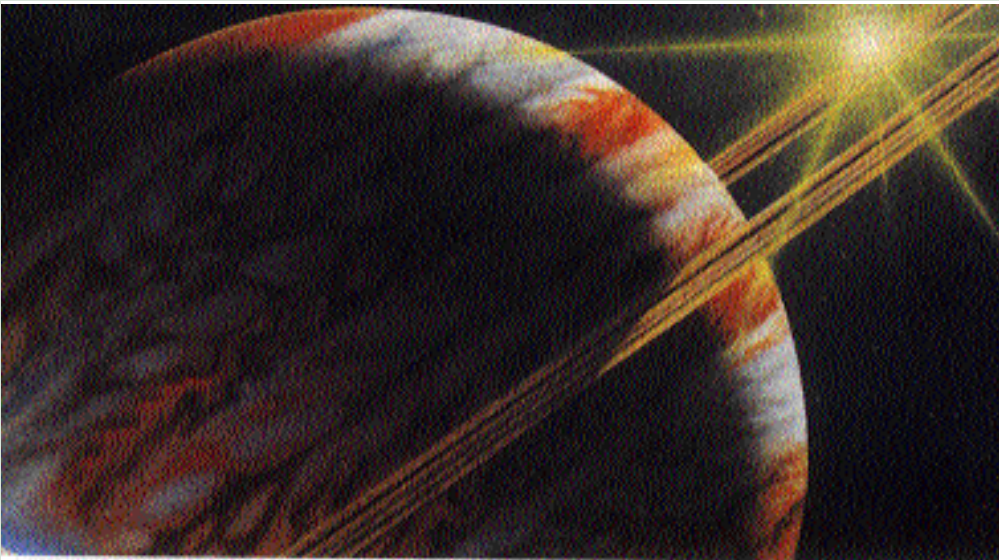
olan (1 milyar yaşında) komşu yıldızın yüzey sıcaklığı 5180 °K. Yani Güneş'ten biraz daha soğuk.

Güneş'e olan benzerliği nedeniyle Epsilon Eridani, evrende başka akıllı canlılar için on yıllar önce başlatılan araştırmaların ilk hedefi olmuştu. Ancak radyoteleskoplarla yapılan gözlemlerde (başta gözlemcileri heyecanlandıran, ama daha sonra teleskop üzerinde uçan bir uçaktan geldiği anlaşılan sinyal dışında) akıllı bir uygarlığın varlığını gösterecek herhangi bir radyo sinyali saptanamamıştı.

McDonalds gözlemevindeki araştırmacılar, ayrıca yıldızı çevreleyen ve 1 mm çapındaki toz zerreciklerinden oluşup yıldızdan 60 Astronomik Birim (AB: Dünya'nın Güneş'ten ortalama uzaklığı = 150 milyon km) öteye kadar uzanan toz bu-

lutunun asimetrik yapısına bakarak, bu kuşak içinde ikinci bir gezegen daha bulunabileceğini düşünüyorlar. Eğer varsa, bu ikinci gezegenin yıldız 30 astronomik birim uzaklıkta olacağı hesaplanıyor. Bulguyla heyecanlanan araştırmacılar, Hubble Uzay Teleskopu ile yapılacak yeni gözlemlerin, Epsilon Eridani'nin çevresindeki olası bir gezegen sistemini rahatlıkla belirleyebileceğini düşünüyorlar.

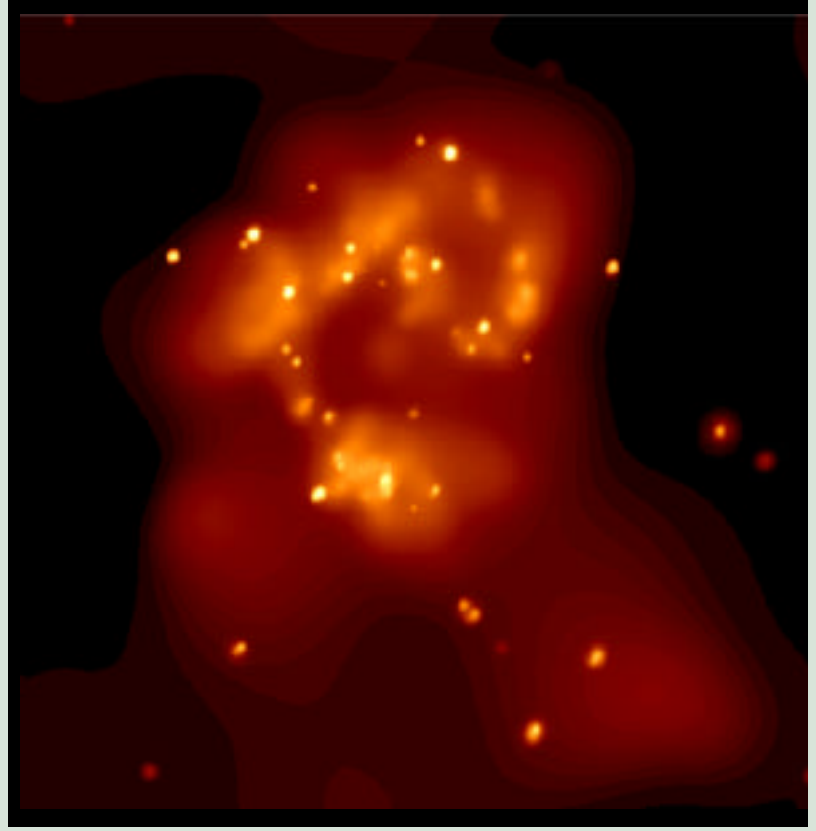
NASA Basın Bülteni, 3 Ağustos 2000



Sıcak Bir Kavuşma

Uzaya fırlatılışının birinci yıldönümünü geride bırakan Chandra X-Işını Uzay Teleskopu, Corvus (Karga) takımyıldızında bulunan ve “Antenler” diye adlandırılan iki sarmal gökadanın birleşmesinden ortaya çıkan sıcak gaz topraklarını görüntüledi. İki gökadayı çevreleyen gaz birleşip sıkışıkça, bu topraklar da birleşerek “süpertopaklar” haline geliyor. Sarmal gökadalardan birleşmesi sonucu zenginleşen gaz stoku binlerce yeni yıldızın aynı anda oluşmasına yol açıyor. Gök bilim dilinde bu olgu “yıldız patlaması” diye adlandırılıyor. İki gökadanın arta kalan gazı sonunda merkezde toplanıyor ve birleşme sonunda genellikle yamulmuş küre biçiminde dev eliptik gökadalar ortaya çıkıyor.

<http://www.eso.org/outreach/press-rel/pr-2000/pr-00.html>
<http://xxx.lanl.gov/astro-ph/0005559>
<http://chandra.nasa.gov>

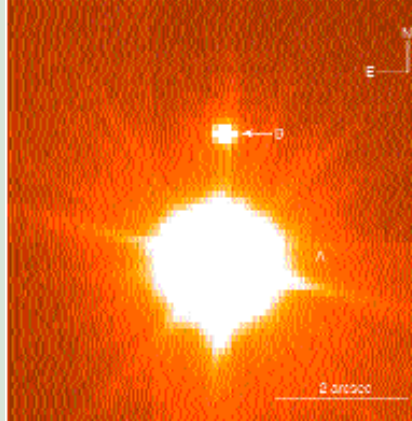


En Genç ve En Ateşli Kahverengi Cüceler

Kahverengi cüceler, yıldız olmanın sınırından dönmüş gökcisimleri. Kütleleri, Güneşimizin kütlelerinin yüzde 8'i kadar oluyor. 15-40 Jüpiter kütlelerine karşılık gelen bu kütle, merkezde nükleer tepkimelerin başlaması için yeterli değil. Dolayısıyla kahverengi cüceler, çok uzun süren bir büzüşme dönemi yaşıyorlar. Bu süreç, elektromanyetik enerji biçiminde ortaya çıkan potansiyel (kütteleçekim) enerjisi yaymalarına neden oluyor. Bu ışınım çok zayıf olduğundan yıldız uzaktan görünmüyor. Zaten zayıf olan ışınım, yıldız soğudukça daha da zayıflıyor ve kahverengi cüceler tümüyle gözden kayboluyorlar. Bazı gökbilimciler, evrende görünemeyen karanlık maddenin bir bölümünün, bu kahverengi cüceler gibi ışıma yapmayan gökcisimlerinden oluştuğunu düşünüyorlar. Kahverengi cücelerinin yaşları bir hayli farklı.

En parlakları, doğal olarak en genç olanları.

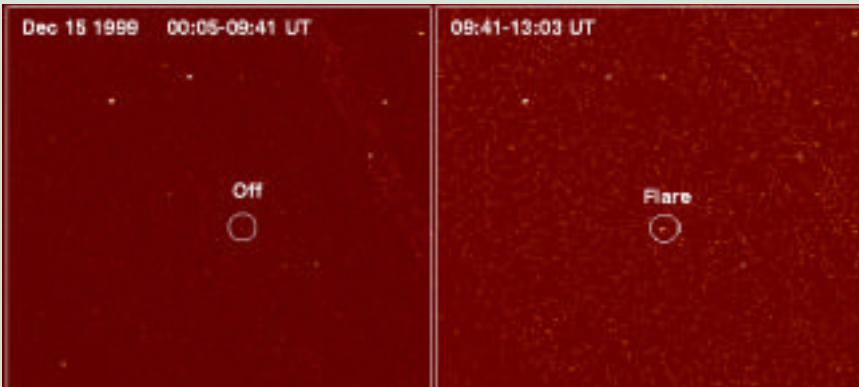
Son gözlemler, bu gökcisimlerinin yapılarının sanılandan karmaşık olduğunu gösterdi. Chandra X-Işını teleskopu, Güney gökkürede Fornax (Ocak) Takımyıldızında Dünya'ya 16 ışık yılı uzaklıkta, 500 milyon yaşında bir kahverengi cüceyi izlerken,



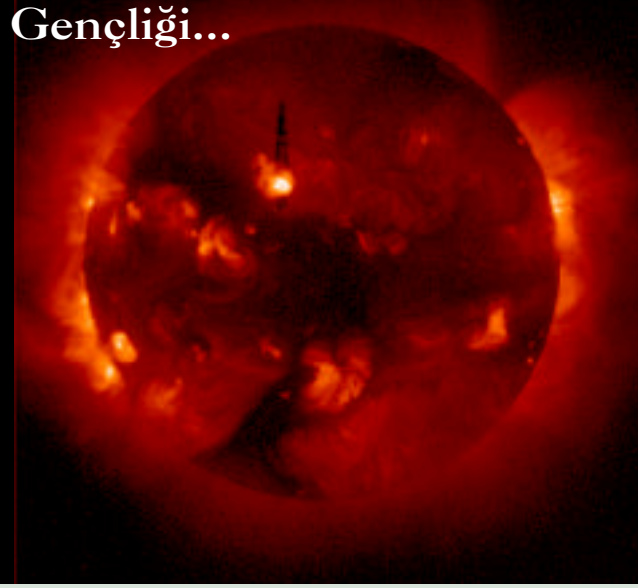
gökcisimi birden Güneş'teki gibi bir parlama yaptı. Bu, kahverengi cüce-lerin de yıldızlar gibi manyetik bir alana sahip olduklarının ilk doğrudan kanıtı. Parlama, ayrıca cücenin ileri yaşına rağmen sıcak üst atmosferini, ya da taç (korona) tabakasını koruduğunu gösteriyor.

Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deki Çok Büyük Teleskop (VLT) aracılığıyla saptadığı kahverengi cüceye, bilinenlerin en genci. Yaşının yalnızca 12 milyon yıl olduğu belirlenmiş. Ayrıca cücenin bir özelliği de bir çoklu yıldız sisteminin üyesi olması. Şimdiye değin bulunan kahverengi cüce-lerin büyük çoğunluğuysa, yalnız başlarına dolanan gökcisimleri. VLT'nin saptadığı ve TWA-5 B diye adlandırılan kahverengi cüce, TWA-5 A diye tanımlanan bir ikili yıldız sisteminin çevresinde dolanıyor. Sistemdeki kahverengi cücenin parlaklığı, Güneşimizin parlaklığının 400'de biri. Sıcaklığı da, yaklaşık yarısı kadar: Yalnızca 2200°C. Dünya'ya 110 ışık yılı uzaklıkta bulunan cücenin TWA-5 A'ya uzaklığıysa, 110 Astronomik Birim (1 AB=Dünya'nın Güneş'e ortalama uzaklığı = 150 milyon km). Bu, Plüton'un Güneş'e olan uzaklığının 2.75 katı. gezegeninin Güneş'e uzaklığının 2.75 katı.

NASA basın bülteni, 11 Temmuz 2000
NASA basın bülteni, 21 Temmuz 2000



Güneş'in Deli Dolu Gençliği...



Güneşimiz yaşamı desteklemek için uygun büyüklükte, görece sakin ve iyi huylu bir yıldız. Gerçi yüzeyinde ve atmosferinde meydana gelen çalkantılar, manyetik fırtınalar,

tıkları araştırma sonuçlarına bakılırsa Güneş, gençlik yıllarında özellikle güçlü ve hareketli bir yıldızmış.

Graz'daki Avusturya Bilimler Akademisinden Helmut Lammer ve

plazma fışkırmaları Dünyamızı zaman zaman etkilemiyor değil. Gezegenimizi saran kalın atmosferce korunsak da, aslında yaşamımızı, 4.5 milyar yaşında olan ve ömrünün yarısını tamamlamış Güneş'in bu durumda oturmuş haline borçluyuz. Bir yıldız, doğal olarak ilk evrelerinde daha hareketli olur. Ancak, Avusturyalı gökbilimcilerin yap-

ekibi, Güneş sisteminin oluşmasını izleyen ilk dönemde yıldızımızın uzaya püskürttüğü yüklü parçacıklardan oluşan "Güneş rüzgarı"nın, bugünkünden 1 milyon kez daha güçlü olduğunu öne sürüyorlar.

Araştırmacılar, Satürn gezegeninin uydusu olan Titan'ın atmosferini incelediklerinde iki azot izotopunun oranının, Dünya'dakinden 4.5 kat fazla olduğunu belirlemişler.

Graz ekibi, bu verileri Güneş Sistemi'ndeki öteki gök cisimleri üzerinde daha önce derlenmiş bulgularla karşılaştırdığında, yıldızımızın ilk 500 milyon yılı süresince olağanüstü aktif olduğu sonucuna varmışlar.

Daha önce de X-Işınlarıyla yapılan gözlemler, Güneş benzeri genç yıldızların "hiperaktif" olduğunu ortaya koymuş bulunuyor.

Ancak Lammer'a göre kendi araştırmaları, Güneşimizin de benzer bir süreçten geçtiğini gösteren ilk dolaylı kanıt.

New Scientist, 19 Ağustos 2000

...ve Deli Dolu Geleceği

Şöminede yanan bir odunun tersine yıldızlar, içeriden dışarıya doğru yanıyorlar. Bu nedenle küçük kütleli bir yıldız merkezindeki hidrojen ve helyumu daha ağır elementlere dönüştürdüğünde, henüz yanmamış helyum ve hidrojen merkezin dışında bir katman oluşturur. Bir yıldızın yaşamının bu evresinde, yıldız kütesinin yaklaşık yarısı, artık karbon ve oksijenden oluşmuş merkezde toplanmıştır. Bunun üstünde hâlâ yanmakta olan helyumdan oluşan ince bir katman, onun da üstünde muazzam genişlikte bir katman oluşturan görece soğuk hidrojen yer alır. Sıcaklık ve boyutları nedeniyle bu yıldızlar kırmızı dev diye adlandırılırlar. Güneşimiz de yaklaşık 4.5 milyar yıl sonra bir kırmızı dev haline gelecek, ve şişen hidrojen zarfı, Dünya ve Mars dahil iç gezegenleri yutacak.

Yıldız bu evredeyken bir noktada helyum katmanındaki yanma (helyum çekirdeklerinin birleşerek daha ağır çekirdekler oluşturması = füzyon) durur. Ancak bunun üstündeki katmanda bulunan hidrojen çekirdekleri birleşerek helyum oluştur-

mayı sürdürmektedirler. Böylece yeterli ölçüde yeni helyum üretildiğinde, helyum katmanı, "helyum parlaması" denen büyük bir patlamayla yeniden ateşlenir. Bu kez alttan yeniden ısıtmaya başlayan hidrojen katmanıysa daha da genişler. Ancak bu genişleme sonucu katmandaki sıcaklık, hidrojen çekirdeklerinin helyuma dönüşmesi için gerekli sıcaklığın altına düşer ve daha fazla helyum üretilmez. Bu yeni yakıt kaynağından yoksun kalan helyum katmanındaki füzyon tepkimeleri yeniden durur. Bunun üzerine, genişlemiş olan hidrojen zarfı yeniden büzüşüp, ısınır ve döngü yeniden başlar.

Bu tekrarlanıp duran parlamaya ve şişme evresine, yıldızların sıcaklık ve parlaklıklarına göre konum aldıkları ünlü Hertzsprung-Russell Diyagramı



üzerindeki yeri nedeniyle "asimptotik dev kol" deniyor. Tekrarlanan 20-30 döngüden sonra tüm hidrojen zarfı, kısa süreli bir süper rüzgar evresiyle uzaya dağılır. Geriye, karbon ve oksijenden oluşan sıcak bir merkezle, bunu çevreleyen bir madde bulutu (gaz ve tozdan) kalır. Eğer merkez, sıcak bir beyaz cüceyse, buradan yayılan ışınım çevredeki buluttaki atomları iyonize eder ve bunların saldırdığı ışınım da sanki ortasında bir gezegenler halkası varmış gibi boğumlu göründükleri için "gezegenimsi bulutsu" diye adlandırılan parlak cisimler oluştururlar. Resimde, dış zarfını henüz atmış ve daha gezegenimsi bulutsuya dönüşmeye başlamamış olan Yumurta Bulutsusu'nu (Egg Nebula) gösteriyor.

Physics Today, Haziran 2000



Işık Kirliliği Gökbilimi Tehdit Ediyor

Geçtiğimiz ay Manchester'da (İngiltere) yapılan Uluslararası Astro-nomi Birliği genel kurulunda tüm dünyaya bir "uykudan uyan" çağrısı

yapılarak ışık kirliliğinin gökbilim için oluşturduğu tehditin boyutlarına dikkat çekildi. Toplantıda, ışığı yere değil göğe yönlendiren kent ışıklan-

dırması nedeniyle Avrupa'nın yavaş yavaş gökyüzünü kaybettiği vurgu-landı. Toplantıda, Şili'deki Cerro To-lolo Amerikalı Göklemeci Mü-dürü Dr. Malcolm Smith, ışık kirlili-ğinin yalnızca gökbilimine değil, ge-ce-gündüz farkına koşullanmış bitki ve hayvanların yaşamına da zarar ver-diğini vurguladı. Dr. Smith, "insanlı-ğın kültürü, felsefeden dine, sanat-tan edebiyata ve bilime kadar her za-man gökyüzünün gece manzarası ve ardındaki evrenle bir ilişki kurmuş-tur; biz gelecek kuşakları bu iliş-kiden yoksun mu bırakacağız?" dedi.

<http://deborastro.it/cinzano/defaulten.html>

Yalpalayan Nötron Yıldızı Şaşırttı

İngiltere'de Manchester Üniversi-tesi'ne bağlı Jodrell Bank Gözleme-vi'ndeki ünlü Lovell teleskopu, hafif-çe yalpalayan bir nötron yıldızı keşfet-ti. Keşfin, nötron yıldızlarının iç yapı-ları konusuna ışık tutması bekleniyor. Nötron yıldızları, Güneşten oldukça büyük kütleli yıldızların, kısa ömürle-rinin sonunda bir süpernova patlama-sıyla yok olmaları sürecinde sıkışarak çöken merkezleri. Füzyon tepkimele-rinin demir oluşumunun sonunda durması üzerine ışıyım basıncıyla dengelenemeyen muazzam kütleçe-kiminin baskısıyla merkez öylesine sı-kışıyor ki, demir atomları yapılarını koruyamayıp çöküyorlar ve çekirdek-teki (+) yüklü protonlarla çekirdek çevresindeki (-) yüklü elektronlar bir-leşiyor. Böylece tüm kütle, (birden

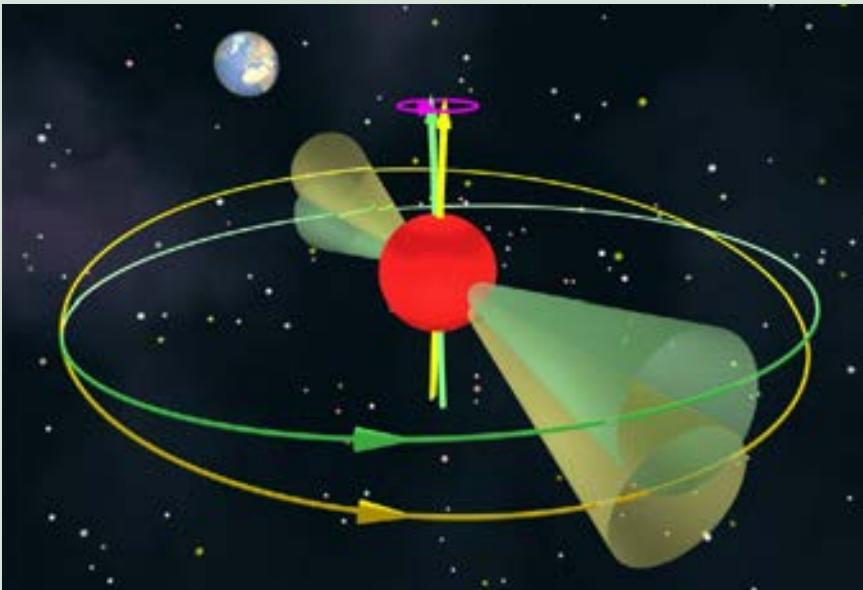
çok fermiyon parçacığının aynı enerji düzeyinde bulunamayacağını öngören dışlama ilkesi nedeniyle oluşan) nö-tronların dejeneratif basıncıyla daha fazla çöküp kara delik oluşturamayan sıkışmış bir çekirdek haline geliyor. Yaklaşık 1 milyon Dünya kütle-sinde olan çekirdeğin çapı, tipik olarak 20 km kadar, yani bir kent boyutlarında oluyor. Araştırmacılar nötron yıldızla-rının ince ve sert bir kabukla çevre-lenmiş sıvı bir nötron denizinden oluştuğunu düşünüyorlar. Merkez çö-kerken açısal momentumu olağanüstü arttığından, nötron yıldızları çok bü-yük dönüş hızlarına, manyetik alanla-rın gücü de kütleyle ters orantılı ola-rak büyüdüğünden çok güçlü manye-tik alanlara sahip oluyorlar (bazen Dünya'nın manyetik alanının trilyon-

larca katı). Nötron yıldızının muaz-zam çekim gücüne yakalanan çevre-deki parçacıklar yıldızın manyetik ku-tuplarından dışarıya fırlıyor. Man-yetik kutupla dönüş ekseninin farklı olması, fırlamanın bu yüklü parçacıkla-rın boşlukta birer daire çizmesine yol açıyor. Bu dairelerin izlediği yol, Dün-ya ile çakıştığında bir ışık atımı (pul-se) algılıyoruz. Bu atımların frekansı, birkaç saniyeden, saniyenin milyon-luk kesirlerine kadar değişebiliyor. Bu nedenle bu nötron yıldızlarına gökbi-lim dilinde atarca (pulsar) deniyor.

Sözkonusu atarca, oldukça yavaş. Çevresinde saniyede 2.5 kez dönüyor. Ancak dönüşünde 1000 yıllık bir dön-gü içinde tekrarlanan küçük bir yalpa belirlenmiş. Gökbilimciler bu yalpa-nın, atarcanın tam bir küre olmayıp ekvatorunda hafifçe şişkin olmasına bağlıyorlar. Ancak bu şişkinlik öylesi-ne küçük ki, mükemmel bir küre ol-mayı engelleyen düzensizlik, 20 km üzerinde yalnızca bir milimetrenin onda biri ölçeğinde. Bu oran Dün-ya'ya uygulanacak olsaydı, yeryüzün-de hiçbir dağ 3 cm'den yüksek ola-mazdı!..

Araştırmacıları böylesine heyecan-landıran, bu yalpanın, nötron yıldız-ının iç yapısı konusundaki görüşlerin yeniden gözden geçirilmesini gerekli kılmaması. Çünkü geçerli kuramlara göre yıldızın sıvı iç gövdesinde oluşan gir-dapların, bu tür yalpalaları ortadan kal-dırması gerekiyor.

Nature, 3 Ağustos 2000
<http://www.jb.man.ac.uk/news/neutronstar>



Uzay Çöplerine Lazer Süpürgesi

Montaj çalışmaları sürmekte olan Uluslararası Uzay İstasyonu'nun delinmesini önlemek için NASA, Dünya çevresinde dönmekte olan uydu ve roket parçaları gibi çöpleri temizleyecek bir "lazer süpürgesi"ni 2003 yılında denemeyi planlıyor.

"Orion Projesi", bir tenis topu büyüklüğündeki cisimleri, halen iki ünitesi yörüngeye oturtulmuş olan uzay istasyonunun çevresinden uzaklaştırmayı hedefliyor. On yıllardır sürdürülen uzay çalışmalarının ürünü olan irili ufaklı binlerce döküntü, NASA yetkililerini ciddi biçimde düşündürüyor. Uzmanlar, bunların bir biçimde ortadan kaldırılmaması durumunda uzay istasyonunun önümüzdeki on yıl içinde bir çarpma sonucu delinmesini onda bir olasılık olarak değerlendiriyorlar.

Aslında Uluslararası Uzay İstasyonunun, bu tehlikeye karşı bir kalkanla

donatılması planlanıyor. Ancak bu kalkan, çapı 1 cm'yi geçmeyen cisimlere karşı etkili. Kalkana çarpan bu tür küçük cisimlerin paramparça olacakları ve istasyonun güvenliği için bir tehlike oluşturmayacağı düşünülüyor. NASA, 10 cm'den büyük hurda parçalarını da bir tehdit olarak görmüyor. Çünkü bunlar yeryüzünden izlenebilecek ve istasyondaki mürettebat, üzerlerine gelen iri parçalar konusunda uyarılarak aracın manevrayla korunması sağlanabilecek. Uzmanları kaygılandıran, orta büyüklükteki cisimler. Bunların kalkana çarpması halinde, parçalanma ürünlerinden en az bazılarının istasyonun çeperlerini delebilecek kadar kütle ve enerjiye sahip olacakları düşünülüyor.

NASA'nın, Alabama'daki Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nde Orion Projesi'nin başkanlığını yapan Jonathan Campbell'a göre güçlü lazerler, istas-



yonun üzerine doğru gelmekte olan "çöpleri" yavaşlatarak, bunların yörüngelerini değiştirmelerini, dolayısıyla da istasyonla çarpışma rotasından uzaklaşmalarını sağlayacak. Campbell, iki yıl içinde yaşama geçirilebilecek temizleme sisteminin 200 milyon dolara mal olacağını hesaplıyor.

New Scientist, 19 Ağustos 2000

ABD, Denizdibi Gözlemeleri Ağı Planlıyor

Denizbilimiyle (oşinografi) ilgili verileri, geçici süreyle sefere çıkan su üstü gemileriyle toplamanın yetersizliği ve güçlüğü karşısında ABD hükümeti, okyanus tabanına yerleştirilecek sabit gözlemelerinden kurulu bir ağı için yeşil ışık yaktı.

Monterey Körfezi Akvaryum Araştırma Enstitüsü ve Amerikan Jeofizikçiler Birliği Başkanı Marcia McNutt, araştırma seferlerinin ağır işleyen süreçlerin, örneğin levha tektoniğinin izlenmesinde yararlar sağladığını kabul ediyor. Ancak bunların dışında denizbiliminin ilgi alanına

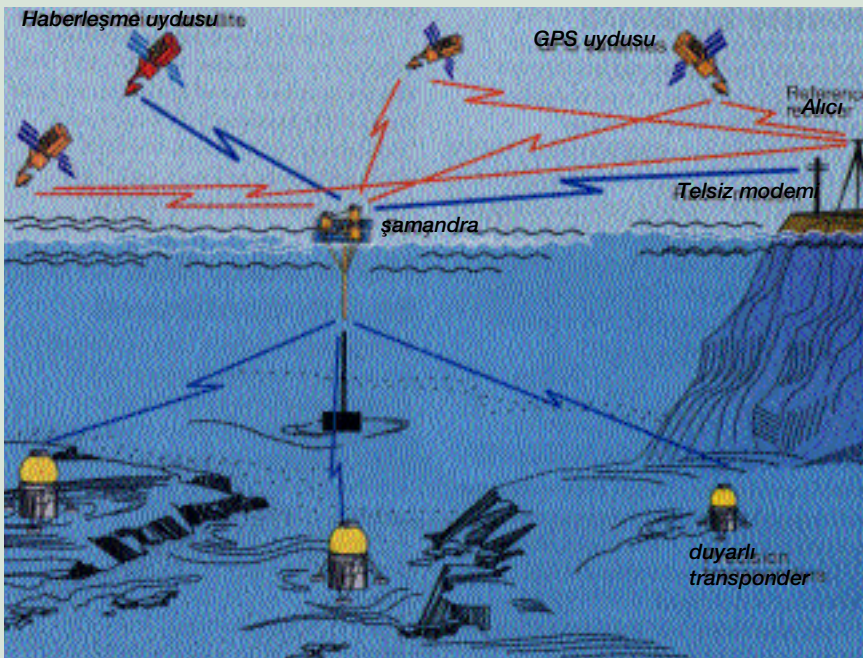
giren hemen her şeyin, ani olaylarla ilgili bulunduğunu ve gemi seferleriyle araştırmacıların veri toplayabilmek için doğru zamanda doğru yerde bulunamadıklarını da vurguluyor.

Ancak ABD Ulusal Bilim Akademisi'nin yürütme organı konumundaki Ulusal Araştırma Konseyi'nce geçen Temmuz ayında Ulusal Bilim Vakfı'na (NSF) sunulan bir raporda, Vakfın böyle bir ağı planlayıp vakit geçirmeden oluşturması isteniyor.

Rapor, gözlemeleri ağının "esnek ve dinamik" olması gerektiğine işaret ediyor. Denizdibi gözlemevle-

rinden bazılarının denizaltı iletişim kablolarına, bazılarının ise yüzeyde sabit şamandralara bağlı olacağı karma bir sistem öngörülüyor. Sistemde ayrıca, alg oluşumlarından, volkanik faaliyetlere kadar çok çeşitli olguyu izlemek üzere hızla yer değiştirebilecek hareketli şamandraların bulunması da isteniyor. Rapor, böylesine global bir ağı nasıl oluşturulacağı konusunda uluslararası bir anlaşmayı beklemeksizin, bir an önce harekete geçmesi için NSF'ye çağrıda bulunuyor. Vakıf, sözkonusu ağı yapımının birkaç yüz milyon dolara mal olacağı, işletme ve bakımının da yılda on milyonlarca dolar tutarında harcamaya gerektireceği görüşünde. Gözlemelerinin bir an önce kurulması için sabırsızlanan denizbilimcileri, Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOAA) ve Deniz Kuvvetleri gibi kuruluşların da programa katılarak para desteğinde bulunacağını düşünüyorlar. NSF'nin okyanus araştırmaları bölümününse daha şimdiden rapora dayanarak önümüzdeki 4-5 yıl içinde kullanmak üzere 120 milyon dolarlık bir fon isteme hazırlığında olduğu bildiriliyor.

Nature, 3 Ağustos 2000



Robotlar Depreme Hazır Değil

Son yıllarda dünyanın her yerinde sıkça görünmeye başlayan depremler, sanayileşmiş ülkeleri enkaz altından yaralı kurtarmak için teknolojik çözümler aramaya itti. Ancak öyle görünüyor ki, yıkıntı altında kurtarılmayı bekleyenler daha bir süre umutlarını teknoloji harikası robotlar yerine, kazma kürekle donatılmış etten kemikten kurtarıcılara bağlamak zorunda. Nedeni, Texas'ın Austin kentinde Ağustos başında yapılan 17. Ulusal Yapay Zeka Konferansı'ndaki bir kurtarma tatbikatına yarışmacı olarak katılan robotlardan hiçbirinin sınıfı geçememiş olması. Akıllı robotlar, kurtarma ekiplerini yıkıntılar altındaki yaralılara en kısa sürede ulaştıracak biçimde tasarlanmışlar. Arama ve kurtarma çalışmalarında ileride bu tür robotlara büyük iş düşmesi bekleniyor. Çünkü çok katlı bir binanın çökmesi durumunda, kurtarıcıların yarım saat içinde aramaya başlamaları gerekiyor. Bu süre geçtikten sonra, yıkıntı altında kalanların canlı kurtulma olasılıkları büyük ölçüde azalıyor. Oysa insanların, güvenli bir biçimde yıkıntılar arasına dalmaları için yıkıntıların tümüyle oturması gerekli. Bu da üç saatin boşa geçirilmesi demek. Oysa akıllı robotların işe hemen koyulabiliyorlar. Bu tür robotlardan beklenen, yaralıların yerini "koklayarak", daha doğrusu algılayıcılarını kullanarak belirlemek, onlara gıda ve ilk yardım malzemeleri

ulaştırmak ve arama ve kurtarma ekiplerine yol göstererek yaralıların zamanında kurtarılmasına olanak sağlamak.

Ancak bu beklentileri yerine getirmek o kadar da kolay değil, kablolar ve çelikten yapılmış bu "çağdaş St. Bernard Köpekleri"nin, molozların üzerinden aşabilecek kadar çevik ve hareketli, üstelik bunları insanların yardımı olmaksızın yapabilecek kadar da akıllı olmaları gerekiyor. Robotları güvenli bir biçimde telsizle kontrol edebilmek, böylesi bir ortamda neredeyse olanaksız. Ayrıca yıkılmış bir binanın karmakarışık durumu, robotların kabloyla kontrolüne da olanak vermiyor. Bu durumda, robotların yapay ze-

ka alanındaki en zor sorunlardan biriyle başedebilmeleri gerekiyor: biçim değiştiren üç boyutlu bir labirente ilerleyebilmek. Bunun için bir dizi ışık, ısı ve ultrason algılayıcısı, çevreyle ilgili bilgileri robotun bilgisayar beyine iletiyor. Robot da bu bilgileri, kendi hareketli parçaları konusundaki bilgileriyle birleştirerek kendisine labirent içinde yol gösterecek bir dahili harita oluşturuyor.

Tabii bütün bunlar teoride oluyor. Pratikteyse yarışmaya katılan robotların performansları göz kamaştırıcı olmaktan hayli uzak. Robotlar ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nün mühendislerince hazırlanan üç ayrı zorluk derecesindeki "pistlerde" gerçekleştirilmiş. Bunlardan



en kolay olan sarı pistte devrilmiş birkaç sandalye ve masayla bir yatak bulunurken, orta zorluktaki turuncu pistte moloz yığınlarıyla, bir rampa, bir beton merdiven ve bir de ip merdivenle ulaşılabilen bir platform yer almış. Geçilmesi en zor olan kırmızı pistteyse kolayca devrilebilen ahşap yığınları, alüminyum perdeler, beton bloklar, kümes telleri ve plastik borularla doldurulmuş. Her üç pistte de gerçek yaralıları andıran, içeriden ısıtılan mankenler, yıkıntıların altına rastgele yerleştirilmiş.

Yarışmanın son turunda, finale kalabilen robotlara her üç pisti geçebilmeleri için 20 dakika süre tanınmış.

Katılan robotlar son derece farklı tasarımlarda. İki katılımcı, Star Wars filmindeki yetenekli robot R2D2 gibi tekerlekli bir çöp bidonu görünümünde. Ama bu tür robotlar arasında en başarılısı, Pennsylvania'daki Swarthmore Üniversitesi'nden katılan robot: Bir elektrik süpürgesi görünümündeki robot, çepeçevre ultrasonik ve kızılötesi algılayıcılarla donatılmış; tepesine de dönen bir kamera yerleştirilmiş. Swarthmore'un gururu, sarı pisti başarıyla geçmiş, ayrıca çarparak tökezlediği bir yaralıyı da "bulmuş". Ancak turuncu piste gelince küçük tekerlekleri,



moloz yığınlarını aşmakta yetersiz kalmış. Florida'dan gelen dördüncü takım, yarışmaya iki araçla katılmış. Telsizle kontrol edilen iki robottan biri, 60 cm uzunluğundaki bir buldozerin paletlerini andırıyor.

Ötekiyse büyük bir oyuncak kamyon görünümünde. Robotların kamera gözleriyle pisti izleyen iki doktora öğrencisi, araçları kırmızı pistin sonuna kadar ulaştırmayı başarmış. Robotlar pek çok "yaralı" ve bu arada bir de yerel televizyon kameramanını bulmayı başarmışlar. Ama sonuçta robotlardan hiçbiri tüm yaralıları bulamadığı gibi, bazıları da arada pist-

ten çıkıp olan bitenden haberi olmayan konferans izleyicilerini "kurtarmaya" çalışmışlar.

Yarışmanın düzenleyicisi Alan Shultz, ilk sonuçlardan sonra katılan takımların etkileyici bir performans gösteremediklerini kabul etmek zorunda kalmış. Ancak anlaşılan fazla da umutsuz değil. "Çünkü" diyor, "robotlar, genellikle bu tür yarışmaların ilk yılında fazla başarılı olamıyorlar; ama mühendisler hızla eksikliklerini gideriyorlar". Bu durumda, Shultz'a göre önümüzdeki beş yıl içinde robotlar gerçek kurtarma görevlerinde kullanılmaya başlanabilecek.

Science, 11 Ağustos 2000



Canlı Çipler

ABD ve özellikle birçok teknolojik terörizm saldırısına hedef olmuş bulunan Japonya, bu tehdit için bir çare araya dursunlar, çözüm, kendilerini insanların saldırısına karşı korumaya çalışan mikroplarca sunuldu. Amerikalı ve Kuzey İrlandalı araştırmacılar, bir rastlantı sonucu, biyoteröristlerce gerçekleştirilecek bir saldırıda zehirli gazları saptayabilecek "canlı" bir yarıiletken keşfettiler. Keşif, araştırmacıların bilgisayar yongaları (çip) üretim tezgahlarına bulaşmış dayanıklı birtakım bakterileri temizleme çalışmalarının ürünü. Uzmanlar, mikropları üretim hattından temizlemek için bilinen her yolu denemişler: Mor ötesi ışık kullanmışlar; boşuna. Güçlü oksitleyicilere baş vurmuşlar; gene sonuç yok. Sonunda mikropların böylesine dayanıklı çıkmalarının sırrı anlaşılmış. Mikroçipler, temizlenmek için yüksek düzeyde arıtılmış suyla yıkandığında, su bazı yarıiletken maddeleri, örneğin germanyum oksitlerini eritiyor ve bunlar daha sonra mikropların çevresinde kristalleşiyor. Mikroplar da bu zırhlarının içinde kendilerini yok etmek için yapılan tüm çabalara karşı kolaylıkla direnebiliyorlar. Bir mikroba yenilmek, insanlar için onur kırıcı olabilir; ama araştırmacılar bakmışlar ki, yok etmeye uğraştıkları aslında canlı bir yarıiletken malzeme!..

Arizona Üniversitesi (Tuscon) Mikrokontaminasyon Kontrol Merkezi'nden fizikçi John O'Hanlon ve New York Eyalet Üniversitesi (Buffalo) biyofizikçilerinden Robert Baier, yarıiletkenle kaplanmış bakterilerin, örneğin biyotransistörler yapı-

mında kullanılabileceğini söylüyorlar. Araştırmacıların gerçekleştirmek istedikleri, solunum ya da fotosentez gibi, elektron transferiyle sonuçlanan süreçlerden yararlanmak. Baier'e göre yarıiletkenle kaplı bakteriler, ışığa ya da organik buharlara maruz kaldıklarında elektron üretebilirler ve bunlarda biyotransistörü harekete geçirebilir. Böylesine olağanüstü duyarlıdaki bir araç da, bir biyoterörist saldırısında kullanılabilecek zehirli gazları anında belirleyebilir.

Belfast (K. İrlanda) Queens Üniversitesi'nden mikrobiyolog Michael Larkin, kendilerini yarıiletkenlerle kaplayan bakterileri tanımlamış. Çalışması yayımlanma aşamasında olduğu için bunların adlarını vermiyor, ancak "ekstremofil" sınıfından olduklarını, yani çok az gıda bulunan ortamlarda bile canlı kalabildiklerini, azot bağlayabildiklerini ve arı su içinde de yaşayabildiklerini söylüyor.

Bu arada Baier'in grubuysa, içine bakteri doldurulmuş yüksek arıtılmış suyu, laboratuvarında yarıiletken "gofretlerin" (çip üretiminde kullanılan, üzerlerine devrelerin basıldığı çok katlı silikon levhalar) üzerine dökerek canlı kristallerin oluşmasını sağlıyor. Baier, bir sonraki hedefin, kristallerin transistör gibi davranmalarını sağlamak olduğunu söylüyor. Cornell Üniversitesi'nde mikroskobik makineler üreten Cornell Nanoüretim Merkezi'nin yöneticisi Sandip Tiwari ise, düzeneğin çalışabileceğini, ancak istenen işlevleri yerine getirebilmesi için daha geliştirilmesi gerektiğini belirtiyor.

New Scientist, 12 Ağustos 2000

Zıplayan Çizmeler

"Bir adımda yedi fersah yol giden çizmeler", artık peri masallarının malzemesi değil. Gene de inanılması güç yetenekler taşıyan çizmelerin öyküsü masalı andırmıyor değil. Bir Rus mühendisler ekibinin 28 yıl önce gerçekleştirdiği çizmeler, şimdi yorulmadan gezmeye hevesli müşteriler arıyor. Çizmeleri giyince yorulmak sorun değil. Sorun, olsa olsa "yürüdüğünüz" yoldaki insanların garip bakışları olabilir. Çünkü çizmeleri ayağınıza geçirdiniz mi, 2 metre yükseklikteki engelleri rahatlıkla aşabiliyor, 4 metrelik adımlar atabiliyor ve saate 60 km hızla gidebiliyorsunuz. Ancak tasarımcısı Viktor Gordeyev'e göre amaçlanan hız değil, koşmak için gerekli çabayı en aza indirmek. Güney Urallar'daki Ufa kasabasında bulunan Devlet Havacılık Teknik Üniversitesi'nde Gordeyev başkanlığında küçük bir ekibin geliştirdiği modelde, çizmeleri giyen kişi adımını atıp ağırlığını bir ayağı üzerine bindirdiğinde, çizmenin alüminyum-titanyum alaşımı çerçevesinin topuğuna gömülü küçük bir motor devreye giriyor ve çizme sahibini ileri doğru fırlatan bir hidrolik pistonu harekete geçiriyor. Gordeyev, "çizmelerle yürürken uçuyormuş duygusuna kapılıyorsunuz" diyor. Çizmelerin yanlarına yerleştirilmiş depolarda her bir motor için 40 gram yakıt bulunuyor ve dolu bir depoyla 20 km yol alınabiliyor.



Ekip, aslında başarısının kurbanı olmuş. Tasarım 1972'de denendiğinde eski Sovyet askeri yetkilileri öylesine etkilenmişler ki, daha ileri deneylerden sonra uçan çizmeler askeri sır kapsamına alınmış. Sovyet komutanlar, hızlı tankların yanında koşarak destek sağlayacak piyade birliklerinin denemesi için bu çizmelerden yüz çift ısmarlamış. Ancak daha sonraki Rus komutanlar tasarımı gerçekçi bulmamışlar ve böylelikle çizmeler 1990 yılında sır kapsamından çıkarılmış.

New Scientist, 15 Temmuz 2000

Elektronikte Fotosentez Gücü



Doğal enerji santralı: Gelecekte cep telefonlarında kullanılabilecek Polystyrene piller, bitkilere enerji sağlayan fotosentez sürecini taklit edecekler.

Yıllardır sıvıları istediğimiz sıcaklıklarda koruyarak yaşantımızı kolaylaştıran polystyrene maddesi (plastik köpük), yakında otomobillerden cep telefonlarına kadar pek çok araç ve ağıta güç sağlayabilecek. ABD'nin Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'nda araştırmacılar, polystyrene moleküllerine, bitkileri taklit ederek ışıktan enerji elde etme ve depolama hünerini öğretmişler.

Bitkilere Güneş ışığından elde ettikleri enerjiyi kimyasal bağlarla depolama olanağı sağlayan fotosentez sürecinde ilk adım, bir ışık parçası olan fotonu, yeşil bir pigment (organik boya) olan klorofilden oluşan bir "anten" aracılığıyla soğurmak. Bu enerji daha sonra elektronları, tepkimeye katılan moleküller arasındaki kimyasal bağlar üzerinde dolaştırmakta kullanılıyor. Sürecin sonunda elektronlar su moleküllerinden kopararak oksijen üretilmesinde ve karbondioksit eklenerek de şekerlerin yapılmasında kullanılıyor.

Los Alamos'tan Tom Meyer ve ekip arkadaşları, değişik sentetik molekülleri bir rutenyum atomuyla birlikte kullanarak bu adımların her birini ayrı ayrı oluşturmayı başarmışlar. Ekip son deneylerinde bu molekülleri polimer bir taban üzerinde birleştirmeye karar vermiş ve bunun

için de en yaygın kullanımı olan polystyrene kullanmış. Yeni moleküllü denemek için araştırmacılar, bu molekülün içinde bulunduğu bir sıvıyı lazerle bombardıman etmişler. Umdukları gibi rutenyum "antenler" kullanan bazı yan zincirler ışık enerjisini soğurup bu enerjiyi polimer zinciri boyunca iletmış. Enerji, başka bir rutenyum bileşiğine ulaştığında da kimyasal bir iş gerçekleştirecek bir elektronu yapının başka bir yerine itmiş. Pillerin de yaptıkları, bundan pek farklı değil: Bir anottan elektron çıkartarak bunu devre çevresinde dolaştırdıktan sonra katota döndürmek.

Araştırmacılar, polystyrene türevleri ucuz olduğundan, yeni polimerin pek çok ağıtta kullanılabileceği görüşündeler. Örneğin, bunlarla sudan elektron çekerek hidrojen yakıtı oluşturmak ya da elektrik akımı elde etmek için Güneş enerjisiyle çalışan yakıt hücreleri yapmak olası. Meyer'in öncelikli hedefiye, şimdiye kadar soğurduğu ışık enerjinin yalnızca yüzde 15'ini kimyasal enerjiye dönüştürebilen moleküllerin etkinliğini yükseltmek. Araştırmacı, daha yapılacak çok iş bulunduğunu, hatırlatıyor ve "doğal fotosentez sürecinin oluşması için bile bir milyar yıldan fazla süre gerekmiş" diyor.

New Scientist, 15 Temmuz 2000

Cep Telefonlarına Yeni "Kulaklar"

Amerikalı araştırmacılara göre cep telefonlarına tek bir anten yerine daha fazlasının takılması, ağıtların alım gücünü dramatik ölçüde arttırmakla kalmayacak, aynı zamanda binalar içinde telefonların çalışmadığı "kör noktaların" sayısını da azaltacak. Telefonlardaki parazit ya da güç kaybının en önemli nedenleri arasında, sinyallerin birçok binaya çarpıp yansımaları gösteriliyor. Pek çok kullanıcının aynı frekans bandından yararlanacağı yeni kuşak cep telefonlarında bu sorunun daha da ağırlaşması bekleniyor. Oysa Purdue Üniversitesi'nde elektrik ve bilgisayar mühendisliği profesörü olan Michael Zoltowski'ye göre bu sorun birden çok

anten ve daha gelişkin sinyal işleme teknikleri kullanılarak kolaylıkla giderilebilir. Zoltowski'ye göre çoklu anten düşüncesinin gerisinde yatan ilke, insanların sesleri algılama mekanizmasına benzetilebilir.

Araştırmacı, "eğer yalnızca tek kulakla-



m 1 z
o l s a y d ı ,
seslerin nereden
geldiğini anlayamaz-
dık" diyor. Çift kulaksa, in-
sana seslerin kaynağını belirleme

ve bu seslere "kitlenme" becerisi sağlıyor. Zoltowski, aynı biçimde çift antenin de bir sinyali, başka bir sinyalden ayırma becerisini sağladığını ve böylece sinyallerden birinin seçilip diğerinin reddedilebileceğini belirterek "tek antenle bu olanaksız" diyor.

Zoltowski'nin ekibi, iki antenin, yanlış bağlanmaları, günümüzde geçerli oranın yalnızca yüzde birine indirdiğini göstermiş. Öte yandan Texas Instruments firmasının mühendisleri de henüz deney aşamasında olan çift antenli bir telefonun, binalardaki kör noktalardan etkilenmediğini ortaya koymuşlar.

New Scientist, 19 Ağustos 2000

Akrebın Silahı: Fizik

Çölde yaşayan kum akrepleri, küçük hayvanlar için en tehlikeli düşmanlardan. Peki ama, son derece ilkel sayılabilecek gözlerle sahip bu yaratık nasıl oluyor da gece avının yerini büyük bir ustalıkla belirleyebiliyor? Biyologlar, daha önce bu beceriyle, akrebin sekiz bacağına da bulunan yarık biçimli bir algılayıcı arasında bağ kurmuşlardı. Bu algılayıcılar 0.1 nanometreden bile küçük hareketleri saptayabiliyorlar (1 nanometre, metrenin milyarda biri demek). Şimdiyse Münih Teknik Üniversitesi'ndeki fizikçiler, akrebin bu algılayıcılardan gelen sinyalleri işleyerek avlarının yerini nasıl belirlediklerini ortaya koymuş bulunuyorlar:

Akrebin yakınlarına bir yere bir kelebeğin konduğunu düşünün. Kelebek yere konduğunda iki tür dalga yayacaktır. Birincisi, saniyede 150 m hızla ilerleyen hacim dalgaları; ikincisiyse, yüzeye paralel olarak saniyede 50 m hızla yol alan Rayleigh dalgaları. Ava olan mesafe, bu iki dalganın akrebe ulaşma süreleri arasındaki farktan belirleniyor. İyi; ama avın ne kadar uzakta olduğunu bilmek, akrebin karnının doyması anlamına gelmiyor. Avın hangi yönde olduğunu da bilmek gerekiyor. Burada akrebin imdadına gene bacakları yetişiyor. Akrebin



bacakları, yaklaşık 5 cm çaplı bir daire üzerinde yere basıyor. Dolayısıyla, avın yaydığı Rayleigh dalgasının akrebin ava en yakın bacağına ulaşmasıyla, en uzaktaki algılayıcıya varması arasında 5 milisaniye kadar bir fark oluyor. Algılayıcılardan biri, Rayleigh dalgasını saptadığında, bir, ya da daha fazla nöron (sinir hücresi), akrebin beynine yüksek genlikte bir sinyal gönderiyor, bu "uyarıcı" sinyal, beyinde karşı taraftaki üç baktan "baskılayıcı" sinyaller de alan bir nörona ulaşıyor. Hayvanın beyinde bir nöronun "ateşlenme" olasılığı, uyarıcı ve baskılayıcı sinyallerin gelişi arasındaki süre uzadıkça artıyor. Akrebin beyinde ava en yakın konumdaki nörona ulaşan sinyaller arasındaki süre farkı en yüksek oluyor (yaklaşık 2 milisaniye kadar). Karşı taraftaki nörondaysa sinyaller arasındaki gecikme neredeyse sıfır düzeyinde algılanıyor.

Münih araştırma ekibinin vardığı sonuçlar, bacaklardan gelen sinyalleri işlemekten geçiren sekiz nöronun, nasıl bir "komite" gibi toplanıp, avın yönünü "oylama" yöntemiyle belirlediğini gösteriyor. Sistem ayrıca her algılayıcı için bir ya da iki nöronun, avın yönünün duyarlı bir biçimde belirlenmesi için yeterli olduğunu gösteriyor. Gerisi de akrebin kuyruğundaki silaha ve kısıkaclarına kalıyor...

Physics World, Temmuz 2000

Farklı Bir Nefes!..



Avustralaya'ya özgü bir kaplumbağa türü, timsahlara yem olmamak için çareyi ağzı yerine altından nefes alma becerisini geliştirmekte bulunmuş.

Tatlısuda yaşayan Fitzroy Irmağı Kaplumbağası (*rheodytes leukops*), su üzerindeyken normal yoldan nefes alıyor, ancak su altında eşeysel organı ve sindirim artıklarının tahliyesi için ortak kullanılan deliğinden (cloaca) nefes alma yöntemini kullanarak uzun süre yüzeye çıkmadan durabiliyor.

Queensland Üniversitesi'nden Craig Franklin adlı araştırmacı, Deneysel Biyoloji Derneği'nce düzenlenen bir sempozyuma sunduğu bildiride Fitzroy Irmağı Kaplumbağasının, arkasından pompaladığı sudaki oksijeni, rektumunu çevreleyen bir damar ağıyla soğurduğunu açıkladı. Bu sayede kaplumbağa, alışılmış yoldan nefes almak üzere yüze çıkma gereği duymaksızın sualtındaki güvenli barınağında üç gün kadar kalabiliyor.

New Scientist, 19 Ağustos 2000

Akdeniz'in Yeşil Geçmişi

Amerikalı iki bilim adamı, görece kuru Akdeniz ikliminin, denizi çevreleyen ormanların yok edilmesinin bir sonucu olduğunu gösterdi. Maryland eyaleti Calverton kentindeki Deniz, Yer ve Atmosfer Merkezi'nde görevli Oreste Reale ve Paul Dermeyer, polen fosilleri ve eski Roma zamanının tarih kayıtlarını inceleyerek 2000 yıl önce Akdeniz yöresindeki bitki örtüsünün miktarı ve çeşitliliğini belirlemişler. Bu dönemlerde daha yoğun olan bitki örtüsünün, Güneş enerjisi-

nin daha büyük bir bölümünü tutması ve atmosfere daha fazla nem bırakmış olması gerekiyor. Bu varsayımdan hareket edilerek bilgisayarla oluşturulan bir modele göre bu nem bollu-



ğu Akdeniz üzerinde atmosfer dolaşımını etkiliyor ve bölge ikliminde büyük değişikliklere yol açıyor olmalıydı. Bu modele göre 2000 yıl önce özellikle Kuzey Afrika, bugünküne oranla çok daha fazla yağmurlı alıyordu. Ancak ormanlar yok edildikçe iklim değişti ve yağış miktarı azaldı. Reale, "eğer koşulların daha da kötüleşmesini istemiyorsak, kuraklık sınırına yaklaşmış çevre sistemlerinin korunması son derece önemli" diyor.

New Scientist, 19 Ağustos 2000

Nerede ne var?

Gülgün Akbaba

Marmara Denizi 2000

"Marmara Denizi 2000" sempozyumu, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'nca, 11-12 Kasım 2000'de, İstanbul'da, Ataköy Marina'da yapılacaktır. Sempozyumun amacı, Marmara Denizi'ni ve kıyı kuşağını çeşitli yönleriyle irdelemek ve öncelikli sorunlarla ilgili bilgi alışverişini sağlamak. Sempozyumda sunulacak bildirilerse şu konuları kapsayacak: "Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği, Kimyasal ve Fiziksel Oşinografi, Kıyı Kullanımı ve Yönetimi, Marmara Denizi'nde Biyolojik Çeşitlilik, Özel Koruma Alanları, Doğal Kaynak Kullanımı ve Yönetimi, Marmara Denizi ve Turizm, Deniz Kirliliği ve Önlenmesi, Deniz Ulaşımı ve Boğazların Yönetimi, Atmosferik Olaylar ve Hava Kirliliği."

Sempozyumda "Marmara Denizi Eylem Planı" üzerine konusunda uzman kişilerin katılacağı bir panel de düzenlenecek.

*İlgilenenler için: Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Sekreterliği PK 10 Beykoz 81650 İstanbul
Tel: 0216 424 07 72
Faks: 0216 424 07 71
e-posta: tudav@superonline.com*

7 Ağaç Ormanları



ÇEKÜL'ün 1992 yılında başlattığı "7 Ağaç Ormanları" projesi, 8 yıldır, herkesi yılda en az 7 ağaç dikmeye ve sevdiklerine her fırsatta 7 ağaç armağan etmeye davetini sürdürüyor.

Bu proje sonucunda bugüne kadar 650 000 kişinin katılımıyla İstanbul çevresinde, GAP bölgesi, Marmaris, Bursa ve Antalya'da 2 500 000 yeni fidan dikildi.

"7 Ağaç Ormanları" projesine katılmaksa çok kolay. Örneğin, ÇEKÜL'e telefonla başvurarak, ya da ÇEKÜL'ün Web sayfasının ÇEKÜL üyeliği bölümünden 7 ağaç başlığı yapabilirsiniz. Orman Bakanlığıyla ortak yürütülen projede, adına ağaç dikilen kişiye daha sonra ÇEKÜL tarafından dikim alanı, fidan sayısı ve türlerini belirten bir doğa kimliği de gönderilir.



TÜBİTAK'la Macaristan Teknolojik Kalkınma Ulusal Komitesi

TÜBİTAK ile Macaristan Teknolojik Kalkınma Ulusal Komitesi arasındaki işbirliği çerçevesinde 2000-2002 yıllarında ortak projeler desteklenecek. Enformasyon Teknolojileri, Yazılım, Otomasyon, Biyoteknoloji, Tarım ve Gıda Teknolojileri, Enerji Sistemleri, Temiz Çevre Teknolojileri, Madencilikte öncelikli alanlar olarak belirlenmiş. Bu öncelikli alanlarda ortak araştırma projesi önermek isteyen Türk bilim insanlarının projeyi birlikte gerçekleştirecekleri bir Macar araştırma kuruluşunda çalışan araştırmacı(lar) ile "proje ortağı" olarak anlaşmaları gerekiyor.

Başvuru sahiplerininse, OMFB'ye, proje önerilerini 30 Eylül 2000 tarihine kadar teslim etmeleri gerekiyor.

*İlgilenenler için: TÜBİTAK Uluslararası İlişkiler Daire Başkanlığı, Tunus Cad. No: 80 06100 Kavaklıdere/Ankara
Tel: (312) 427 50 39, 0-312-468 53 00/4505 Faks: (312) 427 74 83 e-posta: uidb@tubitak.gov.tr*

Ulusal Kimya Kongresi

XIV. Ulusal Kimya Kongresi, 10-15 Eylül 2000 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nce, Diyarbakır'da yapılacaktır. Kongrede işlenecek konulara şu alt başlıklarda toplanmış: Analitik Kimya, Fizikokimya, Anorganik Kimya, Kimya Eğitimi, Biyokimya, Kimya Sanayi, Çevre Kimyası, Organik Kimya, Elektrokimya, Polimer Kimyası.

*İlgilenenler için: XIV. Ulusal Kimya Kongresi Sekreterliği, Dicle Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü 21280, Diyarbakır
Tel: (412) 248 84 12 - 248 82 12 - 248 84 68
Çap Tel: (532) 688 60 44 - (542) 642 45 13
Faks: (412) 248 82 34
e-posta: kim2000@dicle.edu.tr
Web: http://www.dicle.edu.tr/~kim2000*

Ulusal Sağlık ve Hastane Yönetimi Sempozyumu

III. Ulusal Sağlık ve Hastane Yönetimi Sempozyumu, 28-29 Eylül'de, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Bölümü binasında yapıyor. Sempozyum, Ankara Üniversitesi Sağlık Eğitimi Fakültesi Sağlık Yönetimi Bölümü'nce düzenleniyor.

Sempozyumda işlenecek konular şu başlıklarda toplanmış: 2000'li Yıllarda Sağlık Yönetimi Nasıl Olmalıdır?, Sağlık Kurumları Yönetimi, Sağlık Politikaları, Sağlık Kurumlarında İnsan Kaynakları Yönetimi, Sağlık Hizmetlerinde Finansman, Sağlık Hukuku, 21. Yüzyılda Hastane Planları, Performans Yönetimi, Sağlık Hizmetlerinde Kalite Geliştirme, Eğitim Hastanelerinin Rolü, Sağlığı Geliştirme, Yaşlı, Özürlü, Zihinsel Engelli Bireylere Yönelik Sağlık Hizmetlerinin Planlanması, Sağlık Hizmetlerinde Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı, Sağlık Hizmetlerinde Afet Yönetimi.

*İlgilenenler için: Seminer Organizasyon ve Danışmanlık A.Ş.
Atatürk Bulvarı 127/302-311
Kızılay 06640 Ankara
Tel: (312) 418 04 41 Faks: (312) 417 55 97
e-posta: kongre@semor.com.tr*

Bilişim 2000

Lütfü Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı'nda, 6-9 Eylül'de yapılacak olan ve Türkiye Bilişim Derneği, Türkiye Bilişim Vakfı, TÜBİSAD, Semor ve Interpro işbirliğiyle düzenlenen, Bilişim 2000 Etkinliklerinde, bilişim sektörünün teknik, bilimsel ve ticari birikiminin paylaşılması hedeflenmiş. Bilişim 2000'de, Türkiye'nin geleceğinde bilişim teknolojilerinin önemi ve uluslararası pazarda oynayacağı rol "e-Türkiye" ana teması altında kapsamlı olarak tartışılacak.

*İlgilenenler için: Seminer Organizasyon ve Danışmanlık A.Ş.
Atatürk Bulvarı 127/302-311
Kızılay 06640 Ankara
Tel: (312) 418 04 41 Faks: (312) 417 55 97
e-posta: kongre@semor.com.tr*

Fotoğraf Yarışması

Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, 2001 yılı Ajandası'nda yer alacak fotoğraflar için bu yıl da saydam dalında bir yarışma düzenliyor. Yarışmanın temasıysa, "Mimarlık ve Kültürel Çoğul-



culuk" olarak belirlenmiş. Yarışmaya camlı çerçeveye konulmuş "35 mm renkli saydam" ile herkes katılabilecek. Katılımda ürün sayısı da sınırlı tutulmuyor.

*Son katılma tarihi 20 Ekim olan yarışmayla ilgilenenler için: Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, Yıldız Sarayı Dış Karkol Binası, Barbaros Bulvarı 80700 Beşiktaş - İstanbul
Tel: (212) 227 69 10, Faks: (212)236 85 28*

Uluslararası Fikir Projesi Yarışması

Uluslararası Mimarlar Birliği, UNESCO'nun suyun günlük hayatımızdaki; özellikle 21. yüzyıldaki önemine dikkat çekmek için yürüttüğü kampanya çerçevesinde "Mimarlık ve Su" konulu, mimarlara ve mimarlık öğrencilerine açık uluslararası bir fikir projesi yarışması düzenliyor. Yarışma, suyun her şekliyle mimarların ve mimarlık öğrencilerinin yaratıcılıklarını ortaya çıkaracak tüm fikirleri açık tutulmuş. Yarışmaya kayıt için son güne 30 Kasım olarak belirlenmiş.

*İlgilenenler için: UIA General Secretariat 51 rue Raynouard 75016 Paris
Tel: (33 -1) 45 24 36 88 Faks: (33 -1) 45 24 02 78
Web: http://www.uia-architectes.org
e-posta: uia@uia-architectes.org
(Gerekli bilgiler, Mimarlar Odası Merkezi ve şubelerinden de edinilebilir.)*

EFSM Kongresi

6th European Federation of Societies For Microsurgery Kongresi, 20-23 Haziran 2002 tarihinde İstanbul'da yapılacak. Kongrenin ev sahipliğini Türk Rekonstrüktif Mikrocerrahi Derneği yapacak.

*İlgilenenler için: Prof.Dr. Türker Özkan
İstanbul Tıp Fakültesi El Cerrahisi Bilim Dalı
Web site: www.turkmicro.org e-posta: drozkan@prizma.net.tr
Telefax: (212) 525 46 12*

Makina Mühendisleri Odası'nın Sempozyumları

TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2000-2001 yıllarında düzenleyeceği bilimsel etkinliklerini, İnternet'deki sayfasında duyurdu.

*İlgilenenler: http://www.mmo.org.tr/mmo/etkinlikler/kongreler.htm adresinden bu sayfaya erişebilirsiniz.
Makine Mühendisleri Odası'nca düzenlenecek bu etkinliklerden birkaçını ve bilgi alabileceğiniz telefonları yayımlıyoruz: Aralık 2000'de, Araçlarda LPG Dönüşümü Sempozyumu, Tel: (212) 252 95 00; Mart 2001'de Yalıtım Kongresi ve Sergisi, Tel: (222) 231 38 54; Nisan 2001'de, Antalya'da, Kentiçi Ulaşım ve Trafik Sempozyumu, Tel: (242) 237 85 80 ve Mayıs 2001'de, Ankara'da, III. Ulaşım Trafik Kongresi ve Sergisi, Tel: (312) 430 36 20; Mayıs 2001'de, Eskişehir'de, I. Havacılık ve Uçak Mühendisliği Kurultayı, Tel: (222) 231 38 54; Eylül 2001'de, Gaziantep'te, Doğalgaz ve Enerji Yönetimi Kongre ve Sergisi, Tel: (342) 230 52 92; Eylül 2001'de, İçel'de, Tarım Makinaları Sempozyumu, (324) 327 38 00; Eylül 2001'de, Kayseri'de, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Tel: (352) 320 47 33; Ekim 2001'de, Diyarbakır'da, II. Gap ve Sanayi Kongresi, Tel: (412) 224 58 64; Kasım 2001'de, İstanbul'da, Çevre ve Enerji Kongresi, Tel: (212) 252 95 00.*

Uluslararası Madencilik Kongresi

TMMOB Maden Mühendisleri Odası'nın iki yılda bir düzenlediği Türkiye Madencilik Kongre ve Sergilerinin onyedincisi 19-22 Haziran 2001'de, Ankara'da yapılacak. Kongrenin amacı; madencilik sorunlarının incelenmesi ve tartışılması, teknik ve bilimsel gelişmelerin geniş kitlelere aktarılması, araştırmacılar, işletmeciler, firma temsilcileri ve yöneticiler arasında yakın bir iletişimin sağlanması olarak belirlenmiştir.

*İlgilenenler için: Dr. Erdal Ünal
Türkiye 17. Uluslararası Mad.Kon. ve Sergisi Yürütme Kurulu
Selanik Cad. Yeşim Apt. No: 19/3 06650 Kızılay /Ankara
Tel: (0312) 425 10 80 / 418 36 57
Faks: (0312) 417 52 90*

Expo 2000'de



Expo 2000 Dünya Fuarı 1 Haziran 1 Ekim 2000 tarihleri arasında Almanya'nın Hannover kentinde gerçekleşiyor. 180 ülke ve kuruluşun katılımıyla düzenlenen fuarın geçmişi 150 yıl öncesine kadar uzanıyor. Fuarda ülkeler, sosyal, kültürel ve bilimsel etkinliklerini kendilerini ifade edebilecekleri kurumlar, ürünler ve yapılar aracılığıyla sunmaya çalışıyorlar. Bu anlamda her ülke, kendisine ayrılan alanda kurduğu bina ya da standlar aracılığıyla tüm dünyadan gelen ziyaretçilere ülkelerini açmış oluyorlar. Expo 2000'in ana teması, "insan, doğa, teknoloji üçlüsünün uyumlu beraberliğini sağlamak ve böylece daha güzel bir dünya, daha iyi bir geleceği kurmak için bu ortak mirastan en doğru biçimde yararlanmaya bir çağrı" olarak ifade ediliyor. Bu sergi yeryüzündeki bütün ülkeleri ve insanları ilgilendiren küresel sorunlara dikkati çekmeyi bunlara ortak çözümler üretmeyi amaçlıyor. Expo içinde yer alan Türkiye pavyonu, "Avrupa Bulvarı" olarak adlandırılan, Avrupa Birliği üyelerinin bulunduğu alanda inşa edilmiş.

Türizm Bakanlığı tarafından Expo 2000 Dünya Fuarı için hazırlanan Türkiye pavyonunun tasarımındaki temel düşünce şöyle açıklanıyor: "Türkiye pavyonu, Anadolu'nun sentez meydana getirme, uyum, işbirliği ve bir arada yaşama potansiyeli-

lini yeniden yaratma düşüncesinden yola çıkılarak kuruldu. Amaç, eski kültürlerin ölümsüz mirasından beslenen ve onların ortak aklını benimseyen bir uygarlık modelini ortaya koymaktır. Türk pavyonu, ziyaretçilere fiziksel yapıya dönüşen bir Anadolu anlayışı sunmak için: Bir arada yaşamak konusunda Anadolu uygarlıklarının sunduğu örneği simgeleyen; çelik, cam ve ahşabın kendine özgü bir bileşiminden oluşturuldu. Anadolu, Hititler'den Lidyalılar'a, erken dönem Hristiyanları'ndan Bizans'a ve İslam geleneklerine kadar çok çeşitli kaynaklardan beslenmiş, onlara kendi renginden birşeyler vermiştir. Serginin kavramsal çerçevesi de 2000 yıl önce var olan Nemrut kutsal alanının mitolojik, evrensel, tarihsel ve kültürel dünyasının sembolik ifadesi ile çizilmiştir".

Pavyonun mimarisi, kullanılan malzemeler ve sergilenen öğeler bu ana mesajı destekleyici nesnelerden oluşuyor. Serginin ana motifi lâle. Türkiye'nin sembolü de lâle. Osmanlı estetiğinin başlıca unsurlarından biri ve doğayla insan uyumunun bir yansıması olan İznik çinileriyle Anadolu'nun en eski figürlerinden "Hayat Ağacı" simgesi, pavyonun üst ahşap platformunun ortasında yer alıyor. Sergi mekanının merkezinde, Anadolu insanının kültürel oluşumunu simgeleyen "kozmetik küre" ve



"kozmetik ekvator" üzerinde 24 rölyef yer alıyor. Kozmik kürenin içinde, 25 bin yılda bir gerçekleşen bir gökbilimsel olaya işaret eden ve Nemrut dağında aslı bulunan ünlü aslanlı horoskop yer alıyor. Pavyonun girişinde ziyaretçileri selamlayan Akdeniz heykeli de zengin geleneğin çağdaş sanat diliyle ifadesi.

Türkiye pavyonundaki ana unsurlardan biri de Nemrut Animasyonu. Türkiye sergisinde tanıtımı yapmak üzere Nemrut Dağı ve üzerindeki tarihi kalıntılar seçilmiş. Nemrut Dağı'na ait 3 boyutlu harita bilgileri kullanılarak dağın modeli oluşturulmuş. Bu model üzerine, fotoğraflar gerçek coğrafya koordinatlarına göre yüzey yapıştırma teknikleriyle yerleştirilerek üç boyutlu simülasyon ortamı yaratılmış. Dağ üzerinde yer alan heykeller ve tapınak, yapıldıkları malzemenin özellikleri kullanılarak ve ilk yapıldıkları zamandaki durumlarını yansıtacak biçimde tekrar modellenerek, gerçek konumlarına uygun olarak yerleştirilmişler. Böylece bilgisayar üzerinde Nemrut dağı, son derece gerçekçi bir şekilde ortaya çıkmış. Ziyaretçiler, Kommagene Kralı Antiokhos I'nın Nemrut Dağı'nın zirvesinde yaptırdığı 30 bin metreküp hacmindeki kırma taşlardan 50 m yüksekliğindeki kutsal alan ve anıt mezarın 3 boyutlu dünyasında geziye çıkıyorlar.

Türkiye Pavyonu, hafif - şeffaf, doğal ya da geri dönüşümlü malzemelerle inşa edilmiş. Ana elemanlar: Ahşap kafes (dış kabuk), Doğu'yla Batı'yı bağlayan ahşap köprü; teknoloji ve şeffaflığı simgeleyen cam ve çelikten oluşan iç kabuk, beş adet cam ve çelikten küp, doğal ahşap platformlar, tekne formunda sofradan (lokanta) oluşmakta. Binada cephe ve çatıdaki kontrollü mekanizmalar aracılığıyla ılık mevsimler için doğal havalandırma ve ısıtma sistemi sağlanmış. Peyzaj, Anadolu bitki örtüsünü temsil eden, zeytin, muz, turuncgil ağaçları, sulak bölgelerin simgesi sazlar ve lalelerden oluşuyor.

Duran Akca



Gözlem Şenliği ve Gökyüzü

Eylül ayı, 3. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'yle başlıyor. Katılımcılar, 1-3 Eylül tarihleri arasında, çıplak gözle ve teleskoplarla çeşitli gök cisimlerini gözleme fırsatı bulacaklar. Eylül ayı, hem yaz hem de kış takımyıldızlarının gözlenebileceği bir ay. Ayrıca, bir süredir gözlerden uzak kalan Satürn ve Jüpiter, artık daha erken bir saatte yükseliyor. Gece yarısından sonra iki gezegen de gözlem için uygun konumda bulunuyorlar.

Bakırtepe, gözlem koşulları bakımından Dünya'nın sayılı yerlerinden birisi. Burada, belki de hiç görmediğiniz kadar zengin bir gökyüzü karşılayacak sizi. Gökyüzünü, hem çıplak gözle hem de teleskoplarla her biri gökyüzünü çok iyi tanıyan uzmanlar eşliğinde tanıyacaksınız. Gözlenecek gök cisimlerinin sayısı burada anlatılanlardan çok daha fazla olacak; ancak, yine de bu gök cisimlerinden en popüler olanlarına bu sayfalarda kısaca değinmek istedik.

Herkül Kümesi (M13): Pek çok amatör gökbilimci için, kuzey gökkürenin ilk sırada yer alan küresel yıldız kümesidir. Küme, Herkül Takımyıldızı'nda yer aldığı için bu adı almış. Uygun koşullarda, küme,



M13, Herkül Yıldız Kümesi

çıplak gözle bile silik bir ışık topu olarak seçilebilir. Bakırtepe'de bu kümeyi çıplak gözle görmeyi deneyebilirsiniz. Küresel kümeler, bir bakıma gökadanın uydularıdır. Yani, gökada düzleminin dışında yer alırlar. 150 ışık yılı çapındaki M13, bize yaklaşık 22 000 ışık yılı ötede yer alıyor. Kümenin içerdiği yıldız sayısıysa, birkaç yüz bin kadar.

Yüzük Bulutsusu (M57): Eylül'de en iyi konumda olan gök cisimlerinden biri de Yüzük Bulutsusu. Lir (Çalgı) Takımyıldızı'nda yer alan bulutsu, küçük teleskoplarla gözlenebilen az sayıda gezegenimsi bulutsudan biri olması nedeniyle



M27, Çan Bulutsusu

amatör gökbilimcilerin en çok gözledikleri gök cisimlerinden. Bu bulutsu, Güneş'in sonuna güzel bir örnek.

Epsilon¹⁺² Lir: "Çift çift" olarak da bilinen bu yıldızlar, yaz gökyüzünün en popüler çift yıldızlarıdır. Gözünüze güveniyorsanız çifti çıplak gözle ayırt etmeyi deneyebilirsiniz. Ancak, çifti bir dürbünle birbirinden ayırmak çok daha kolay olacaktır. Şimdi gelelim bu gökcismine neden çift çift dendiğine. Bunun için, en azından 10 cm çaplı bir teleskopa gereksiniminiz olacak. Eğer 100x ya da daha yüksek büyültmeyle bakacak olursanız, bu çiftin her birinin birbirine çok yakın duran çiftlerden oluş-



M42, Orion Bulutsusu



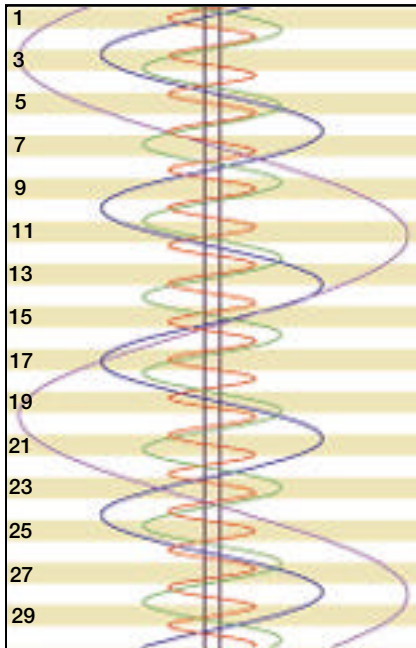
M8, Lagün Bulutsusu

tuğunu görürsünüz.

Orion Bulutsusu

(M42): Hiç kuşkusuz gökyüzüne bakan herkesi etkileyen bir takımyıldız Avcı (Orion). Gökyüzündeki en parlak bulutsu da bu takımyıldızda yer alır. Orion Bulutsusu, takımyıldızın simgelediği avcının belini oluşturan üç dizili yıldızın altında yer alır ve karanlık bir gecede çıplak gözle rahatlıkla görülebilir. Bir dürbün, çok daha fazlasını sağlar. Küçük bir teleskopla, bulutsunun merkezinde yer alan ve ışımlarıyla bulutsunun parlamasını sağlayan ve trapezium olarak bilinen dört parlak yıldız seçilebilir.

Ülker (Yedi Kızkardeşler, Pleiades) Yıldız Kümesi (M45): Gökyüzünün en belirgin yıldız kümesi olduğunu söylemek yerinde bir saptama olur. Bu küme yaklaşık 100 yıldızdan oluşur. Ancak, bunlardan altı



— Io — Europa — Ganymede — Callisto
Eylül ayında Jüpiter'in dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

1 Eylül 2000 Saat 23⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü
15 Eylül 2000 Saat 22⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü

ya da yedisi, kötü gökyüzü koşullarında bile çıplak gözle rahatlıkla seçilebilir. Küme, yaklaşık dört dolunay çapında bir alan kaplar gökyüzünde. Bu nedenle, kümeyi gözlemenin en iyi yolu ona bir dürbünle ya da çıplak gözle bakmaktır.

Lagün Bulutsusu (M8): Karanlık gecelerde, Samanyolu kuşağında ki bir ada gibi görünür. Dürbünle bakıldığında, bir lagünü andırdığı için bu adı almıştır. Bulutsunun içinde bir de yıldız kümesi yer alır. Bu küme, yaklaşık iki düzine yıldız içerir.

M21: Trifid Bulutsusu'nun hemen kuzeydoğusunda yer alan M21,

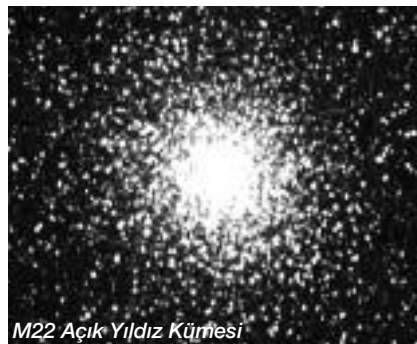
gökyüzündeki 8 ile 12 kadar arasında değişen parlaklıklarda yaklaşık üç düzine yıldız içerir. Samanyolu kuşağının parlaklığı üzerinde o kadar etkileyici görünmese de, M21 oldukça büyük ve parlak bir küme.

M22: Gökyüzündeki en etkileyici küresel kümelerden biri. Yay Takımyıldızı'nda yer alan ve çıplak gözle bile görülebilen küme, dürbünle bakıldığında, küresel bir bulutsuyu andırır, ancak birkaç parlak yıldız seçilebilir. M22, Herkül Kümesi'nden daha büyük olmasına ve daha çok yıldız içermesine karşılık, gökyüzünde alçak konumda olduğundan dolayı olsa gerek daha az popülerdir.

Çan Bulutsusu (M27): Pek çok amatör gökbilimci için, ilk sırada gelen gökcisimlerinden biri. Gözüne güvenenler, uygun koşullarda, bulutsuyu dürbünle gözlemeyi deneyebilirler. M27, yaklaşık 48 000 yıl önce patlayan bir yıldızın kalıntısıdır.

Andromeda Gökadası (M31): Çıplak gözle görebildiğimiz en uzak ve en görkemli gökcismi. Samanyolu'na benzer bir gökada olan M31, bize 2,2 milyon ışık yılı ötede yer alıyor. Kayıtlar, Andromeda Gökadası'nın en azından 10. yüzyıldan bu yana gözlemlendiğini kanıtlıyor.

Alp Akoğlu



M22 Açık Yıldız Kümesi



M31, Andromeda Bulutsusu

Dünya Çapında Elektronik Casusluk

Echelon

Amerikan gizli servisi NSA'nın "büyük kulakları" dünya üzerindeki tüm iletişimi dinleyebilir. İddialara göre, şimdilerde kulakların hedefi, Avrupa ve Asya firmaları ve hükümetleri.

SOĞUK SAVAŞ yıllarında Amerika'nın uydularla geniş kapsamlı bir dinleme ağı kullandığının ortaya çıkması Avrupa'da tepkiyle karşılandı. Amerika askerî ve ekonomik bir süpergüç olarak diğer ülkelerin sırlarını bilmek ister. Bu amaçla Dünya üzerindeki her türlü iletişimi deşifre etmek, kontrol etmek ve dinlemek üzere geniş bir istihbarat ve gizli servis ağı kurmuş olduğu sanılıyor. Bu hizmetlerin Amerika'ya yılda en az 20 milyar dolara mal olduğu hesaplanıyor. Bu paranın üçte biri IMINT (akıllı görüntüler) için harcanıyor. Uzmanlara göre IMINT, dünya çapında fotoğraf uydularıyla resim çekerek ve radar uydularıyla karaları ve denizleri tarayarak gerçekleştirilen bir casusluk sistemi. Bu görevi yürüten Ulusal İstihbarat Ofisi (NRO), Amerikan gizli servisleri arasında en küçüğü. 2000'den az görevli, uyduları yörüngesinde tutmak ve yönlendirmekten sorumlu. Bu görevliler uydularla elde edilen gizli bilgileri ABD Merkezî Haberalma Örgütüne (CIA) ve Amerikan ordusuna dağıtır. ABD'nin en büyük ha-

beralma örgütü, 21 000 görevlisi ve yıllık 3,6 milyar dolarlık bütçesiyle Ulusal Güvenlik Ajansı (NSA). Bu kuruluş son derece güçlü bir teknik donanımına sahip. Görevi dünya üzerindeki bütün iletişimleri ve radyoelektrik sinyalleri dinlemek ve bunları hükümete bildirmektir. Kuruluşun resmî adı NSA/CSS'dir (Ulusal Güvenlik Ajansı/Merkezî Güvenlik Servisi). Bu kuruluş aynı zamanda Amerikan Ordusunun teknik ve "politik" dosyalarının ana arşivi.

Soğuk Savaş yıllarında NSA, Sovyetler Birliği ve yandaşlarının etkinliklerini izlemekte uzmanlaşmıştı. Son yıllardaysa görev alanını değiştirdi. Bugün NSA'nın, ABD'nin siyasi dostlarının ve ticari rakiplerinin ve hatta ABD içinde yurttaşların iletişimini dinlediği sanılıyor.

Federal yasa yurttaşların dinlenmesini yasaklamış bulunuyor. Ancak, ulusal güvenlik adına NSA herşeyi kendi süzgecinden geçirmekten vazgeçmiyor. NSA'nın ABD Hava Kuvvetleri içinde yer alan askerî uçakları, örneğin Boeing tarafından Boeing 707 gövdeleri üze-

rinde imal edilen, farklı RG-135 modelleri vardır; bunlar dünya göklerini tarar. Gemileri, ABD Deniz Kuvvetlerinin renklerine boyalı olarak bütün okyanus ve denizleri denetler. NSA'nın yer istasyonlarının ABD büyükelçiliklerinde ya da ABD'ye dost ülkelerin topraklarında yeraldığına inanılıyor. Bu dost ülkelerde NSA hiçbir kontrole tâbi değil. Bu ülkelerde casusluk amacıyla gerekli gördüğü bütün elektromanyetik ağları, cep telefon sistemlerini ve İngilterede olduğu gibi bütün telefon sistemini dinleyebilir. Bu yer istasyonlarının yanı sıra Amerika'nın "büyük kulakları"nın ticari iletişim uydularını da dinledikleri öne sürülüyor. Ticari iletişim uyduları için hiçbir güvenlik önlemi alınmış değil. Bu uyduların yaydıkları dalgalar dünyanın büyük bir kısmına yayılır. İnternet de (web, elektronik posta, sohbetler-chats vb.) "büyük kulaklar"ın merakından kurtulamaz. Elde edilen bilgiler, denizaltı kablolarıyla Amerika'ya ve Amerika'ya hayır diyemeyecek ülkelere dağıtılır.

Özetle denilebilir ki NSA uzayda o kadar özel dinleme uydusuna sahiptir

ki, dünya üzerinde olan biten herşeyi büyük bir gizlilik içinde kaydedebilir.

Kulaklar ve Beyinler

Bu kulakların arkasında beyinler olması gerekir! Bu kadar fazla bilginin toplanıp işlenmesi büyük bir teknolojik sorun demek. Bu problemin altından kalkansa Echelon sistemi. Echelon sözcüğü ilk kez 1988 Ağustos'unda İskoçyalı gazeteci Duncan Campbell tarafından kullanıldı ("Birisi sizi dinliyor" *New Statesman*, 12 Ağustos 1988). Gelelim Margareth Newsham'e. Bu bayan mühendis, Lockheed firmasında çalışmakta olup İngiltere'deki Menwith Hill istasyonuna alt sistemler yapmakla görevlendirilmişti. Margareth, Temmuz 2000'de Ohio'da yayımlanan küçük bir gazeteye bir sır açıkladı: NSA, demokratik bir ülkenin istihbarat servislerine yakışmayacak eylemlerde bulunmuştu! Fakat asıl olayın meydana çıkışı bir on yıl daha aldı. Yeni Zelanda'lı savaş aleyhtarı Nicky Hager, ülkesinin NSA ile işbirliği yapışına karşı koyarken bir kitap yayımladı (Secret Power: New Zealand's Role in International Spy Network, Craig Potton, Nelson (NZ), 1996). Bu kitapta dinlemelerin Echelon denilen bir çeşit "sözlük" aracılığıyla nasıl başarıldığı anlatılıyor. Echelon sayesinde NSA, elektronik casusluk ağına katılan ülkelerin kendisine verdiği anah-

tar sözcüklere uyan bilgileri yakalar ve ilgili ülkeye otomatik olarak gönderir.

Bu şekilde elde edilen bilgiler çok nadirdir. Yalnız araştırmacı gazeteciler, elde edilmesi çok zor, hattâ olanaksız bilgilere bu kanalla ulaşabilirler.

Aslında NSA hakkında kanıtlanmamış suçlamalar ileri sürülüyor değil. Örneğin, D. Campbell Avrupa Parlamentosuna sunduğu bir raporda, NSA'nın Brezilya'daki Amazon havzasının incelenmesi işinde (SIVAM projesi), elektronik casusluk yoluyla ihalenin iki Fransız şirketine (Thomson ve Alcatel) verilmeyip ABD'den Raytheon'a verildiğini ileri sürdü. Ancak bu konuda herhang bir kanıt yok. Benzer bir iddia NSA'nın Suudi Arabistan'a uçak satışında elektronik casusluk yoluyla ihaleyi Fransız Airbus yerine Boeing'e kazandırdığı; bu iddia da dayanaksız kaldı.

Daima Gizli Anlaşmalar

1952'de (ABD ile Sovyetler Birliği arasındaki "soğuk savaş"ın doruğunda) kurulmuş olan NSA, bugün en çok Avrupa'nın canını sıkıyor. Avrupa'nın bu endişesinin arkasında ABD, İngiltere, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda arasında imzalanmış gizli bir antlaşma var. Önce ABD ile İngiltere

arasında 17 Mayıs 1943'te Brusa antlaşması imzalandı. İngiltere hükümetince Alman şifre makinesi Enigma'nın şifresini çözmekle görevlendirilen şifre uzmanları, Bletchey'de matematikçi Alan Turing etrafında toplanmışlardı. Bu grup şifreyi başarıyla çözdü ve anahtarını Amerikalı "kuzenlere" de verdi. 1947'de bu iki ülke arasında elektromanyetik dinlemelerin değiş tokuşu için Ukusa antlaşması yapıldı. ABD Kara, Deniz ve Hava Kuvvetlerine ait dinleme sistemleri 1946'da ABD İletişim İstihbarat Heyeti (USCIB) adıyla birleştirilmişti. Nazilerin yenilgisinden sonra USCIB, Sovyetler Birliği ve onun dostu ülkelere yönelmişti. İngiltere'nin katkıları ve özellikle 1943'de İngiltere'de Devlet İletişim Karargâhı'nın (GCHQ) kurulmasıyla, ABD İstihbarat örgütleri, İngilizlerin Orta Doğu ile ilgili istihbarat bilgilerini paylaşmaya başladı. Kıbrıs'taki Agios Nicolaos istasyonundan Hong Kong'daki küçük Sai Wan istasyonuna kadar geniş bir dinleme ağı gerçekleştirilmişti. Bir 15 yıl böyle geçti. CIA ve ABD Stratejik Hava Komutanlığı (SAC) gibi NSA da, 1 Mayıs 1960'da Sovyet hava savunması tarafından pilotu Gary Powers ile birlikte düşürülen U-2 casus uçağının arkasında olduğunu itiraf etmedi. Aynı kuruluşlar, Haziran 1967'de Altı Gün Savaşı'nda Mısır açıklarında İsrail deniz ve hava kuvvetleri tarafından "yanlışlıkla" batırılan

Dinleme sisteminin adı Echelon: ABD'nin "büyük kulakları" bugün neden bu kadar gerginlik yaratıyor? On yıldır İngiliz basını, barışçı hareketler ve sivil toplum örgütlerinin ABD'nin dünyayı dinleme çabalarına yönelik eleştirilere Avrupa Parlamentosu da katıldı. Echelon üzerindeki ilk araştırmayı 1988'de İngiltere'de çıkan *New Statesman* gazetesinden Duncan Campbell yaptı. Şubat 2000'den beri de biliyoruz ki, bu bilgiler Echelon'un çeşitli bilgisayar sistemleri üzerinde çalışmalar yapmış olan Lockheed mühendislerinden Margaret Newsham tarafından sağlanmış. Bundan 8 yıl sonra Yeni Zelanda'lı savaş karşıtı Nicky Hager, Echelon üzerine bir kitap yayımladı. Fakat bu konudaki temel kaynak, Avrupa Parlamentosu'ndan 1999 Mayıs'ında ortaya çıktı. Raporun 1999 Ekim'inde resmen açıklanması, dünyada bir fırtına yarattı. İnsan hakları savunucuları ve parlamento üyeleri Echelon'a sert tepki gösterdiler. Belgede, Georgetown Üniversitesi Ulusal Güvenlik Arşivi'nde Echelon sisteminin atfı görülüyor.

(4) (U) CNET for matters deriving from the activities of Area and Regional coordination responsibilities. For this purpose, the Controlling Officer will report in person, or by letter, to the designated Area Coordinator for additional duty.

(5) (U) Interservice, interservice or other agencies.

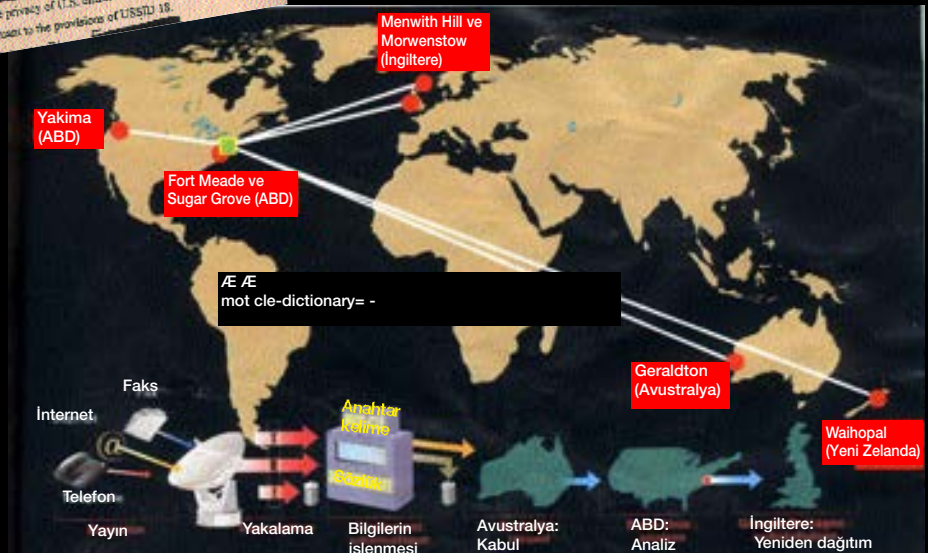
(6) (U) Persons the following specific functions and tasks:

(1) (U) Maintain and operate the ECHELON system.

(2) (U) Process and report intelligence information.

(3) (U) Ensure the privacy of U.S. citizens who properly redacted pursuant to the provisions of USFISD 18.

Dünya sözlüğü: ABD'nin ve dostları İngiltere, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda'nın çok güçlü bilgisayarlarla donatılmış dinleme istasyonları bulunuyor. Telefonlar, faks ve elektronik iletişim, Echelon adlı sözlükte bulunan anahtar kelimeler kullanılarak taranıyor.



meye başlayan kule biçimi elektromanyetik dalga yayıcılarına da mükemmel "kulak verirler".

Bir diğer casus uydusu, Mercury ya da İleri Vorteks. Bunun yörüngesi son derece eliptik (yeröte 39 000 km, yerberi 1100 km). Mercury, çok ileri bir teknoloji kullanıyor. Uydu, aslında yörüngeye oturtulmuş açılabilen dev bir anten; kurtarıcıların iyi bildiği örtüleri andırıyor. Dalgaları şiddetle yansıtan bir "yelken"e benziyor ve çapı 100 m (bir futbol sahasının uzunluğu). Mercury 20 kHz bandındaki sinyalleri yakalıyor ve çok özel askerî amaçlar için kullanılıyor. Özellikle suya dalmış Rus (ya da Fransız) denizaltılarının iletişimini dinliyor. Bu iletişimi yakalamak kolay değil: Saniyede 1 bit. Bu uzay yelken teknolojisinin finansmanı kısmen kamu sektörünce, kısmen de Mercury Uzay Endüstrisi'nce sağlanıyor. Aynı firmanın sivil kanadı Hughes, bir Çin-Singapur konsorsiyomunca ısımarlanan 22 m çapındaki APMT iletişim uydusuna aynı tekniği uygulayacak. Üçüncü bir "büyük kulak" Trumpet de Rus askerî iletişimini dinliyor.

NSA ve Amerikan ordusu, gelecekte uzaydan casusluk sistemlerini havada onlarca saat kalabilen Sigint yüklü stratejik pilotsuz uçaklarla tamamlamayı düşünüyor. Gelecek yıllarda casus uydular ve pilotsuz uçaklar, çok yükseklerden dünyayı dinleyen "büyük kulaklar" olacaklar ve IOSA (Integrated Overhead Sigint Architecture) mimarisi altında birleştirilecekler; Amerikan hükümeti bu çok özel kuruluşu yönetmek üzere yeni bir ofis kuruyor: NSSAO (Ulusal Güvenlik Uzay Mimarî Ofisi).

Yer İstasyonlarını Kaldırmak

Bunlar sayesinde NSA'nın bir düşü gerçekleştirecek: yabancı ülkelerdeki NSA istasyonlarını kapatmak. Bugünkü uzay casus uydu ağının önemli bir eksikliği var: uydulardan gelen sinyalleri yakalamak için yeryüzü istasyonları bulunmalı ve radyo-gonyometrik ölçümler yapılmalı.

Ayrıca yer istasyonları, her türlü iletişim uydusunu ve özellikle uluslararası Intersat konsorsiyumuna ait 18 uyduyu dinlemek için de gerekli. Bu gibi

ABD'nin yüksek teknoloji ürünü casus uydularla dostlarını da dinlemesi Avrupa'da hoş karşılanmadı. Dünyayı dinleme işini NSA yürütüyor. Amerikan halkından "büyük kulak"lara



tepki gelmediyse de Kongre ve EPIC (Elektronik Gizlilik Bilgi Merkezi) NSA'nın ileride anayasayı çiğneyerek kendi yurttaşlarını da dinleyebileceği endişesine kapıldılar. NSA yasalar dışına çıkmadığını söylüyor; fakat NSA'ya karşı olan Amerikalıların Soğuk Savaş yıllarında ticari iletişimi de dinlediğini ileri sürüyorlar. Resimde NSA direktörü Michael Hayden.

uyduların yaydığı dalgaları kontrol içindir ki NSA, dünyanın her yerine istasyonlar yaptırmış bulunuyor. Bu büyük dinleme ağı, birçok uluslararası kuruluşca destekleniyor: İngiltere Devlet İletişim Karargahı (GCHQ); Kanada İletişim Güvenlik Kuruluşu (CSE); Yeni Zelanda Devlet İletişim Güvenliği Bürosu (GCSB) ve Avustralya Savunma Sinyal Dairesi (DSD). Bu küçük dünya, aralarında görev dağılımı yapmış: NSA: Rusya'nın Asya bölümü, Güney Amerika, Asya; GCHQ: Avrupa, Afrika, Avrupa Rusyası; CSE: Rusya'nın kuzeyi; GCSB: Fransız Polinezyası (nükleer denemelerin merkezi); DSD: Güney-Doğu Asya ve Güney Çin'i dinliyor. Bazıları dev boyutlarda olan bu dinleme istasyonlarının gereksinimlerini NSA karşılıyor. Bunların en büyüğü, İngiltere'de Cornwall'daki Menwith Tepesi. Burada kamufle edilmiş olarak 26 büyük anten bulunur. Bunlara yine İngiltere'deki Marwinstow eklenebilir. Kanada'nın da çok sayıda "büyük kulağı" var; bunlar arasında Leitrim istasyonlarından ikisi ABD topraklarında: Yakima (Washington eyaleti) ve Sugar Grove (Virginia); bu istasyonlar denizaltı kablolarındaki ile-



NSA'nın en zor şifreleri çözmeye yönelik Cray süperbilgisayar dizgesi.



Washington'a yakın Fort Meade'de NSA'nın süper bilgisayarları bulunur; bunlar dünya'nın en hızlı bilgisayarlarıdır. NSA'nın gizli servislerinde 20 000-40 000 kişi çalışıyor.

tişimi zapt ediyorlar. Avustralya'nın üç ve Yeni Zelanda'nın da bir dinleme istasyonu var.

NSA, savaş karşıtlarının gösterilerine, parlamento araştırmalarına- en son Avrupa Parlamentosu örneği- ve yerel görevlilerin kaçmasına neden oldukları için çok göze batan bu istasyonları kapatmayı planlıyor. Geleceğin IOSA projesiyle uyduların başka uydularca dinlenmesine ve pilotsuz uçaklarla istihbarata yönelik. Toplanan bilgiler derhal röle (aracı) uydularla ABD'e iletilerek işlenecek. Böyle dev bir casus uydu ağını yönetmek kolay değil. 24 Ocak 2000'de NSA, büyük bir arıza sonucu dünyadaki bütün iletişimi hortumlayan casus uydu ağının 3 gün süreyle devrediş kaldığını itiraf etti.

İstihbarat Tufanı

NSA direktörü hava generali Michael Hayden, casus uydu bilgisayar sisteminin zorlandığını bildirdi. 1960'lardan beri süperbilgisayar yapımcılarının baş müşterisi olan Fort Meade ajansı, daha güçlü bilgisayarlar yaratmak peşinde. NSA'nın birinci sorunu, çok daha güçlü bilgisayarlar elde etmek; var olan süper bilgisayarları yetersiz buluyor.

Milyarlarca Dolar Söz Konusu

NSA, stratejik bilgisayarlar için milyarlarca dolar harcıyor; Pentagon'un askeri uzay-uçak projelerine harcadığı gibi. Amaç teraFLOP (saniyede trilyonlarca işlem yapan bilgisayar) elde etmek; TeraFLOP'a istek çok

sınırlı: NSA, meteoroloji istasyonları ve nükleer silah geliştirme laboratuvarları. Bu gereksinimi karşılayabilecek 3 Amerikan firması var: Cray, Compaq ve IBM. Compaq, Alfa sistemini ve IBM RS/6000'ini (seri halde bağlı 2500 işlemci) sunuyor. Seattle'daki Tera firması (Cray'ın yeni sahibi) NSA için SV2 bilgisayarını hazırlıyor; bu 30 teraFLOP'luk olacak. Bugün için erişilen en yüksek hız 5 teraFLOP. Bu konuda ABD'nin en büyük rakibi Japon NEC ve Fujitsu firmaları. 1997'de Washington, Cray'ın isteği üzerine Japon süperbilgisayarlarına % 452 gümrük koymuş bulunuyor.

NSA, Fort Meade'daki merkezinde çok güçlü T3d, T3e, SV1 ve Alfa bilgisayarlarını kullanıyor. Bill Clinton, 4 Şubat 1998 günü yaptığı açıklamada 2001'de 30 ve 2004'de 100 teraFLOP'a ulaşmayı amaçladıklarını bildirdi. Clinton aynı gün ABD'deki Los Alamos, Livermore ve Sandia laboratuvarlarında Asci (Accelerated Strategic Computing Initiative= Hızlandırılmış Stratejik Bilgi İşlem Girişimi) Pathforward süperbilgisayar programının başlatılacağını bildirdi; amaç 1996'daki, Geniş Kapsamlı Nükleer Deneme Yasağından (CTBT) beri yapılamayan nükleer bomba denemelerinin bilgisayar simülasyonunu başarmaktı. Bu arada NSA'nın adı geçmediyse de, bu program şifre çözmede de kullanılabilirdi. Gelişmiş ülkelerde çözümü son derece zor şifreler kullanılıyor. Şimdi bunların "kaba kuvvet" denilen yöntemle çözülmesine gidiliyor. Bu yöntemde bilgisayar olası bütün anahtarları çeşitli kombinezonlarda deniyor.

NSA'nın sorunu kriptoloji. Bazı ülkeler "büyük kulaklar"dan, bazı firmalar da bilgisayar korsanlarından korktukları için, şifre büyük önem kazandı. Fakat Soğuk Savaş bitene kadar modern elektronik şifreler yalnız belli çevrelerce kullanılabildi: Askeri personel, casuslar ve diplomatlar. Bu çevre-



Tehlikeli görevler: ABD'de elektronik casusluk, 1 Mayıs 1960'da U-2 Amerikan casus uçağının SSCB üzerinde düşürülmesinden ve pilot Gary Powers'ın (resimdeki pilot) tutsak alınmasından sonra başladı. 22 Mayıs 1960'da Başkan Eisenhower'in emriyle uzaya, Grab casus uydusu fırlatıldı. 23 Ocak 1968'de Kuzey Kore, NSA'nın casus gemisi Pueblo'yu tüm personeliyle birlikte tutsak etti.

ler dışında şifre kullanılabilmesi için, kullanılan şifrelerin gizli servislerce çözülebilecek cinsten olması gerekiyordu; gizli servisin çözemeyeceği şifreler kötü emellere alet olabilirdi. Şifre sistemleri kullanacak düzeydeki tüm gelişmiş ülkelerde (ABD, SSCB, Avrupa) şifreyle ilgili yasalar, onun bir savaş aracı olması üzerinde durmuşlardır. Yalnız ABD'de, yurt içinde olmak koşuluyla şifre kullanımı serbesttir (özgürlükleri sınırlandırmamak için); öteki bütün ülkelerde polise ve güvenlik ajanlarına bile şifre kullanma yetkisi verilmemiştir. Her yerde yurt dışına şifreli mesaj yollamak yasaktır.

1991'de birden herşey değişti; genç bir Amerikalı bilgisayarçı Phil Zimmerman, kendi bulduğu, çözümü son derece zor, çok basit bir şifre programını ücretsiz olarak Internet aracılığıyla bütün dünyaya yaydı. Bu şifre PGP (Pretty Good Privacy) olarak biliniyor (anlamı: Mükemmel Sır Saklama).

NSA'yı ve dünyanın bütün gizli servislerini bir korkudur aldı; onlar ki yıllardır güvenli bir iletişim için en iyi şifreyi arayıp duruyorlardı. PGP'den sonra ona benzer daha mükemmel şifreler bulundu. NSA bilgisayarları bunların hiçbirini, ya da hemen hemen hiçbirini, çözemiyor.

Haberalma Halka Açılıyor

Fransa Ocak 1999'da yurttaşlarının şifre kullanmasını serbest bıraktı. Herkes, anahtar uzunluğu 128 bite erişen şifreler kullanabiliyor. NSA'nın bugünkü bilgisayarları yalnızca 64 bitlik anahtarları kolayca çözüyor. 64 bitten sonra şifre çözümü çok zorlaşır ve anahtar 128 bitlik bir şifre mükemmel bir güvenlik sağlar. Öteki Avrupa ülkeleri de, Fransa'yı izleyerek şifre kullanımını serbest bıraktılar. ABD'deyse gizli servislerde çalışmak bir tabu değil, tam tersine ABD'de bir insan geçmişte çalıştığı yerleri yazarken gizli servis ajanı olmayı bir leke olarak görmez, onu da yazar.

Geçen Ocak'ta büyük bir bilgisayar arızası yaşayan NSA, 6 ay kadar sonra Haziran ayında etkinliklerinin bir bölümünü özelleştireceğini açıkladı. Bu etkinlikler arasında enformasyonun dağılımı, güvenlik kontrolleri, bilgisayarlar ve telefonlar var. 7 Haziran 2000'de açıklanan bu program, Breakthrough (açılım) adını taşıyor. Program 3 firmaya çağrıda bulunuyor (adları açıklanmayan bu firmaların askeri-endüstriyel kanattan olması kesin gibi). Özelleştirme 2001'de tamamlanacak.

NSA'nın soğuk savaş yıllarında personel sayısı 100 000'e kadar çıkmıştı; bugün bu rakam 40 000 civarında tahmin ediliyor. Bunlardan 1500'ü özel sektöre devredilecek ve bunu kabul etmeyenlerin işine son verilecek. NSA başkanı Michael Hayden Breakthrough projesinin diğer ülkeler hakkında istihbarat toplamak ve enformasyon güvenliği açısından zorunlu olduğunu vurguluyor. NSA'nın bilgisayar çağına yeterli uyum sağlamak için enformasyon altyapısı üzerine yatırım yapmasının gerekli oluşuna dikkati çekiyor.

Science et Vie, Ağustos 2000
Çeviri Selçuk Alsan

Fransa ve Almanya'nın istihbarat servisleri (DGSE ve BND) Echelon sistemini çok önceden biliyorlardı. 1980'li yıllarda Berlin duvarının yıkılmasına yakın Fransa ve Almanya istihbarat servisleri de, bir anlaşma imzalayarak ticari uyduları dinlemeye başladılar ve uzaya casus uydular fırlattılar. Fransız Guyana'sında Kuru'da çok gizli bir Fransız-Alman uzay üssü bulunuyor; bu Ekvator'da olmak avantajına sahip. Diğer "kulak"lar Antillerde, Reunion'da Yeni Kaledonya'da ve Birleşik Arap Emirliği'nde bulunuyor. Fransa ayrıca, uyduları Almanya'nın diplomatik iletişimini de dinliyor.



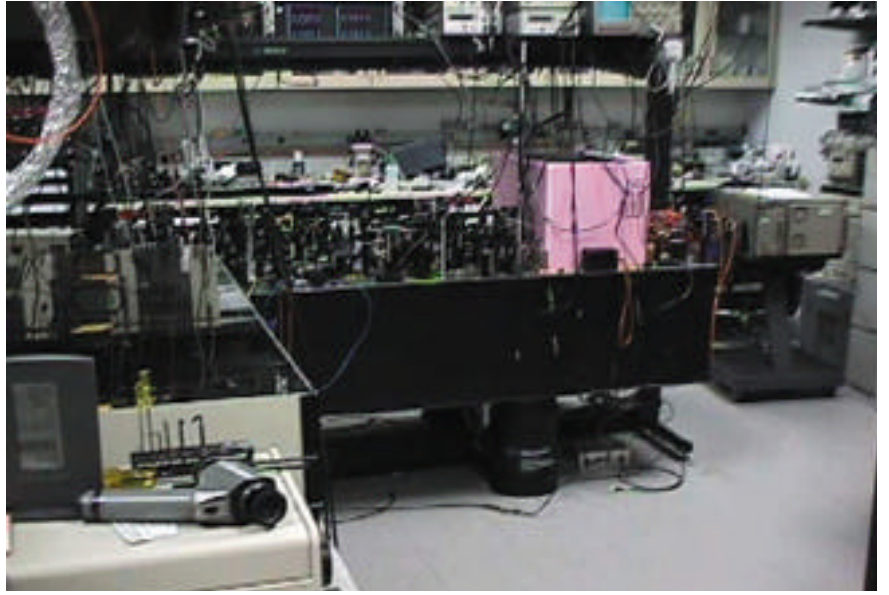
Işıktan Hızlı Nasıl Gidilir?

"Hiç bir mesaj ışığın boşluktaki hızından, yani saniyede yaklaşık 300,000 kilometreden daha hızlı iletilmez." Bu, geçtiğimiz yüzyılın başında Albert Einstein'ın geliştirdiği özel görelilik kuramının en ünlü sonuçlarından biri. Herhangi bir cisim ya da parçacık mesaj iletmek için kullanılabileceği için, kural cisimlerin hızlarını da sınırlıyor. Yasanın delinmesiye, "nedensellik ilkesi" olarak adlandırdığımız, nedenin sonuçtan önce olması gerektiğini söyleyen basit bir kuralı bozarak çok ciddi mantıksal çelişkilere yol açıyor. Bu nedenle, bu ünlü hız sınırının aşılamayacağı konusunda herkes görüş birliği içinde.

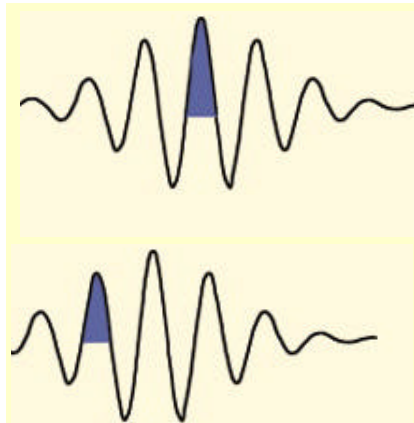
Görelilik kuramı genel kabul gördükten sonra, ışıktan hızlı hareketler bir çok defa gözlemlendi. Fakat her durumda, bu tip olayların ışıktan hızlı bir mesaj iletmek için kullanılamayacakları, dolayısıyla nedensellik ilkesine aykırı bir durum olmadığı ortaya çıkıyor. Son olarak Princeton'daki NEC Araştırma Enstitüsünden Wang ve arkadaşlarının lazerden çıkan bir ışık atımının sezyum buharından oluşan bir ortamdan geçerken bu hız sınırını aşmasını sağlamaları buna bir örnek. Nedensellik ilkesinin hala geçerliliğini koruduğu deney sayesinde ışık atımında neyin mesaj taşıdığı konusunda bilgilerimiz netleşiyor.

Işıktan Hızlı Gidenler...

Belki de ışıktan hızlı gitmenin en kolay yolu ışığı yavaşlatmak. Işık herhangi bir malzemenin içine girdiğinde hızı yoğunlukla azalıyor. Bu



yüzden ortam içinde hareket eden ışığı geçmek zor olmadığı gibi, bu olay nedensellik ilkesine de aykırı değil. Işığın kendisinin görelilik kuramında özel bir yeri yok. Görelilik



Grup ve Faz Hızları: Tepecikler faz hızında, bütün tepe ve çukurların oluşturduğu grup ise grup hızında hareket eder. Şekilde faz hızı grup hızından fazla olan bir dalga gösteriliyor. Boyalı tepe yavaşça grubun önüne geçiyor ve orada kayboluyor. Yeriniyse arkadan gelen bir tepecik alıyor.

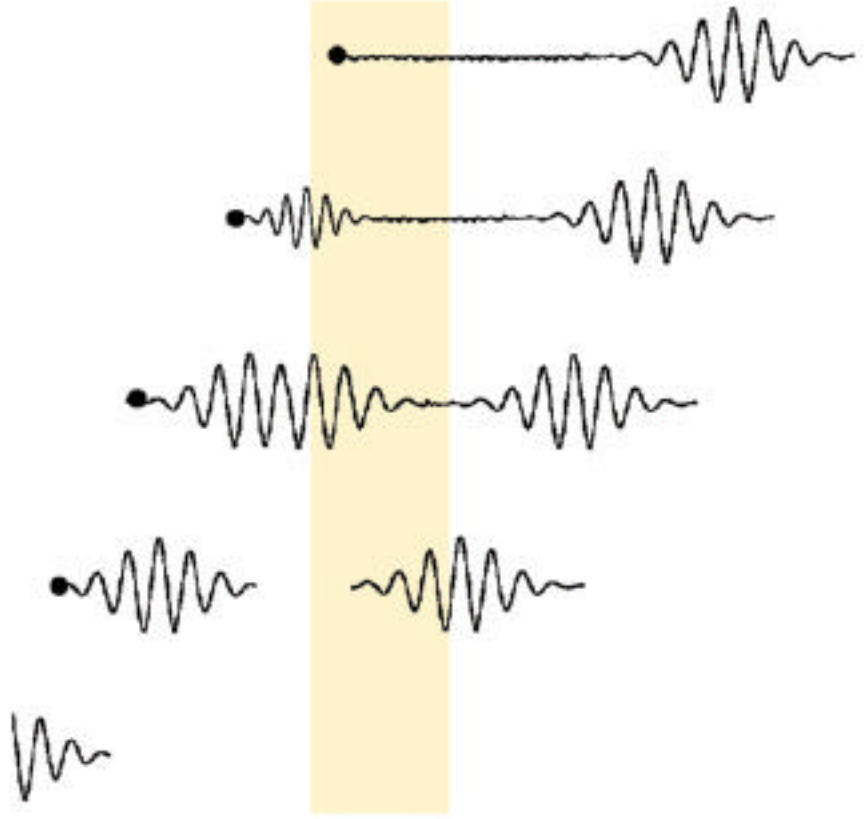
kuramı, evrensel olarak c ile gösterilen mutlak bir hız sınırı olduğunu, kütleli bazı özel parçacıkların boşlukta hareket ederken doğanın izin verdiği bu en yüksek hızla hareket etmeleri gerektiğini söylüyor. Işığın parçacık biçimi olan fotonlar, büyük bir olasılıkla nötrinolar ve kütle çekimini ilettiği varsayılan ama henüz deneysel olarak varlığı gösterilememiş gravitonlar bu parçacıklar arasında. Bunlardan herhangi birisini yavaşlatmak mutlak hız sınırını aşağıya çekmek anlamına gelmiyor.

Bunun dışında, bir cismin hareket etmediği, fakat görünen bir şeyin hareketinin söz konusu olduğu bazı durumlarda da bu hız sınırının aşılabildiği biliniyor. Örneğin, gökyüzündeki uçakları görebilmek için kullanılan dev fenerlerin bulutlar üzerindeki görüntüsü, bir gezegenin başka bir gezegen üzerine düşen gölgesi, Güneş'in yakınından geçen bazı kuyruklu yıldızların kuyruğunun ucu, ve son olarak da televizyon

ekranlarında yatay çizgilerin taranma hızı, ışık hızından hızlı olabiliyorlar. Bütün bu olaylar aslında birbirlerinin benzeri. Bu olayları analiz edebilmek için şöyle basit bir örnek vermek yeterli. İki arkadaşınıza ellerindeki lambaları gece saat tam 12:00:00'da yakmaları söylüyorsunuz ve birini Edirne'ye diğerini Kars'a gönderiyorsunuz. Kararlaştırılan vakit geldiğinde ve lambalar yakıldığında, her iki lambanın aynı anda yakıldığını, dolayısıyla iki nokta arasında bir mesajın sonsuz hızla yayıldığını iddia ediyorsunuz. Tabi ki herkes size gülüyor. Yukarıda saydığımız bütün olaylar bu basit örnekten farklıdır. Örneğin televizyon ekranında gördüğümüz çizgiler aslında televizyonun arkasındaki bir elektron tabancasından fırlatılan elektronların ekran üzerine çarparak parlak bir görüntü oluşturmaları sonucu oluşuyor. Kısa zaman aralıklarıyla çıkan elektronların cam ekran üzerinde birbirlerinden bir hayli uzakta bulunan noktalar üzerine düşmesi, ekran üzerinde parlak bir cismin hareket ettiği yanılsamasına neden olur. Bu tip olaylar kullanılarak bir mesajın, hız sınırını aşacak şekilde gönderilmesi mümkün değil. Bütün bu örneklerde sadece ışık hızını aşmış gibi bir izlenim oluşuyor.

Kuantum Işınlaması...

Ama hız sınırının aşıldığı diğer bazı deneyler yukarıdaki olaylar gibi şakadan değil. Bunlardan en önemlisi Albert Einstein, Boris Podolsky ve Nathan Rosen'in 1935'te ortaya attıkları ünlü EPR paradoksundaki dolaşık kuantum sistemlerini kullanmaya dayanıyor. Olay aslında yukarıda verdiğimiz basit örneğe benzer geliyor. İki arkadaşınızı yine birini Edirne'ye diğerini Kars'a olmak üzere yolcu ediyorsunuz. Bu defa ellerine içinde birbirleriyle dolaşık iki kuantum sistemi olan, özel şekilde hazırlanmış kutular veriyorsunuz ve arkadaşlarınızı kutuları saat tam 12:00:00'da açmaları için uyarıyorsunuz. Kutular açıldığında eşit olasılıkla, 0 ya da 1, yazı ya da tura, yukarı ya da aşağı diyebileceğimiz iki olası



a) Dalganın cephe noktası uyarılmış sezyum atomlarından oluşan ortama giriyor. Asıl grup geriden geliyor. b) Cephe ile beraber hala arkadan gelmekte olan asıl grubun bir kopyası sol duvardan dışarıya çıkıyor. Aynı zamanda ortam içinde bir grup ters yönde harekete başlıyor. c) Sol duvardan çıkan grup tamamlanmak üzere, ortamdaki grup arkadan gelen asıl grupla karşılaşmak üzere yoluna devam ediyor. d) Sol taraftan dışarıya çıkan grup yoluna devam ediyor. Bu arada ortamda ters yönde giden grup ile sağ taraftan ortama girmeye çalışan grup karşılaşarak birbirlerini yok etmeye başlıyorlar. e) Arkadan gelen grup tamamen yok oldu.

Lijun Wang ve ekibinin yaptığı deneyin kaba bir çizimi. Asıl deneyde gelen ışık atımının boyu 1 km, ortamın kalınlığı 6 cm. Ortam içinde ters yönde hareket eden grubun hızı ise ışık hızının yaklaşık 300'de biri. Boşlukta yayılan ışık 6 cm kalınlığındaki bölgeyi normalde 0.2 nanosaniyede katetmesi gerekirken, bu deneyde ortamın sol tarafından çıkan atım beklenenden 62 nanosaniye önce çıkıyor. Bir anlamda bu, 6 cm kalınlığındaki bir duvarı ışığın boşluktaki hızının 310 katı bir hızla geçmek demek!

sonuçtan biri gözlemleniyor. Kuantum dünyasının ilginçliklerinden biri burada ortaya çıkıyor. Edirne'deki kutu açıldığında kutudan o anda rastgele belirlenen bir sonuç çıkıyor. Bu sonuç aynı anda Kars'taki kutuyu etkiliyor ve bu kutu da açıldığında aynı sonuç çıkıyor. Bu sonsuz hızla bilgi taşımak değilse nedir? Kuantum dünyasının bu özelliği, ışıktan hızlı olarak bilgi taşıdığı gerekçesiyle Kuantum mekaniğine karşı güçlü bir koz olarak ileri sürülmüştü. Fakat deneylerle gözlemlenen bu olayı artık herkes kabulleniyor. İşin ilginç tarafı bu olayın nedensellik ilkesine zarar vermemesi. Kutulardan çıkan sonuçlar rastgele olduğu için, Edirne ve Kars'taki arkadaşlarınız birbirlerine kullanabilecekleri bir bilgi ulaştı-

ramıyorlar. Ama kutudan çıkan sonucun anında diğer tarafa iletildiği doğru. Kuantum ışınlaması diye adlandırılan bu olay, bilinen en güvenli şifreleme sisteminin oluşmasına imkan sağlıyor. (Detaylar için Bilim ve Teknik, Ağustos 2000 sayısındaki "Kuantum İnterneti" yazısına bakabilirsiniz.)

Dalgalar İçin Sınır Hız...

Parçacıkların hareketi söz konusu olduğundaysa kuantum mekaniği bunların tek bir noktada bulunmadıklarını, parçacığın bir dalga olarak algılanması gerektiğini söyler. Genellikle de Broglie dalgası olarak adlan-

dırılan bu dalgalar parçacığın uzayın değişik noktalarında bulunma olasılığını verir. Dalganın genliğinin yüksek olduğu yerlerde parçacığın bulunma olasılığı daha yüksektir. Işık da benzer bir biçimde bir elektromanyetik dalgadır. Dalgaların hareketi için sorun, uzaya yayılmış olduğundan dalganın değişik kısımlarının değişik hızlarla hareket ediyor olması. Bu nedenle bir parçacığın ya da ışığın doğanın en yüksek hız sınırını aşması gibi bir durum söz konusu olduğunda dalganın hangi parçasının bunu yaptığı sorusu çok önemli. Dalgayı sonlu sayıda dalga tepeciğinin oluşturduğu bir grup olarak düşünersek, her bir dalga tepeciği "faz hızı" olarak adlandırdığımız hızda, bütün grupsa "grup hızı" olarak adlandırdığımız hızda hareket eder. Kuantum mekaniğinde dalganın oluşturduğu grup, parçacığın bulunabileceği yer-



Deneyde kullanılan sezyum hücresi

leri belirttiği için, fiziksel hızın grup hızı olduğu fizik ders kitaplarında sürekli tekrarlanır. Öte yandan faz hızının deneysel olarak ölçülemediği düşünüldüğünden fiziksel bir önemi yoktur. İlginç bir rastlantıyla, de Broglie dalgaları için faz hızının her zaman ışıktan hızlı olduğu biliniyor. Deneysel olarak bu hızı ölçme imkanı olmadığından, daha da önemlisi herhangi bir dalga tepeciği grubun dışına çıkamayacağından bu olay da nedensellik ilkesine aykırı değil.

Grup hızının da ışık hızını aşabileceği bu yüzyılın ortalarında kuantal hesaplamalarda açığa çıktı. Ama deneysel verilerin yokluğunda, özellikle grup hızının fiziksel hız olduğu yorumu, dolayısıyla böyle bir olasılık, fizikçiler arasında rağbet görmedi. İlk kez 1991 yılında AT&T Bell Laboratuvarlarından Steven Chu ve Stephen Wong, ışık atımlarının bir ortamdan geçerken hız sınırını aştığını gözlemlədiler. Kısa bir süre sonra da, ışığın ve mikrodalgaların tünelleme yaparken hız sınırını aştığı deneyler yapıldı. Hız sınırının aşıldığı ilk deneylerden birini yapan Berkeley'den Raymond Chiao ışığın yayılabildiği bütün ortamlarda, grup hızının c'yi geçtiği bir frekans bulunduğunu söylüyordu. Özellikle bir malzeme belli bir frekanstaki ışığı en yüksek oranda soğuruyorsa, bu frekansa sahip bir ışık

Nedensellik İlkesi

Bu ilke, neden-sonuç ilişkisiyle bağlı iki olaydan nedenin sonuçtan daha önce olacağını söyler. İlkenin yüzlerce örneğini günlük yaşamımızda bulmak mümkün. Biz biraz dramatik bir örnek verelim: Bir katil silahını kurbanına doğrultarak ateşliyor, sonra da kurbanı ölüyor. Birinci olay, yani katilin tabancasını kullanması, neden; kurbanın ölmesiyle sonuç olaylar. Doğal olarak önce kurbanın öldüğü, sonra da katilin silahını ateşlediği bir cinayet çok saçma olurdu. Bir görgü tanığının bu tip bir olayı mahkemede anlattığını düşünebiliyor musunuz? "Zavallı adam öldükten sonra, bu katil silahını ateşledi hakim bey!"

Özel görellilik kuramına göreyseniz, eğer ışıktan hızlı giden bir cisim varsa, ya da ışıktan hızlı mesaj gönderebiliyorsak, yukarıdaki senaryo gerçek olabilir. Einstein'ın geliştirdiği kuram, mutlak zaman ve mutlak uzay olmadığını söyler. Birbirlerine göre sabit hızla hareket eden iki aracın içindeki gözlemciler, dışındaki olaylar hakkında farklı gözlemler yaparlar: Cisimler arası uzaklıklar, olaylar arasındaki zaman farkları değişik gözlemlenebilir. Fakat bütün gözlemciler, olayların gözlemlendikleri biçimde fizik yasalarına uyduklarını görürler. Kuramın en ilginç sonuçlarından biri de, iki olayın zaman sıralamasının değişik gözlemlendiği durumların olabilemesi. Farklı yer ve zamanlarda olan iki olayı A ve B diye adlandırsak, gözlemcilerden biri A'nın B'den önce olduğunu, diğeri ise B'nin A'dan önce olduğunu saptayabilir. Üstelik her ikisi de olayların fizik yasalarına uyduğunu, her şeyin normal olduğunu söyleyecektir. Nedensellik ilkesiyle bu tip durumların bağdaştırılmasıysa, bize bu iki olay arasında neden ve sonuç ilişkisi olamayacağını söyler. Bir başka deyişle A ya da B olayı, diğeri olayın meydana gelmesine neden olmamıştır. Görellilik kuramı, hangi olayla-

rın bu tip bir özelliğe sahip olduğunu da söylüyor. Eğer iki olay arasındaki zaman farkı süresince ışığın uzayda alabileceği yol, bu iki olay arasındaki uzaklıktan küçükse, bu olaylar değişik zaman sıralamasında gözlemlenebilirler. Bir başka deyişle, birinci olayın meydana geldiği an oradan hareket eden bir ışık demeti, ikinci olayın olduğu yere zamanında yetiştirmiyorsa iki olay arasında neden-sonuç ilişkisi olamaz.

Bir örnek vermek gerekirse, belli bir anda Güneş'te bir patlama olduğunu varsayalım. Bu olaydan bir dakika sonraysa Dünyada bir radyo yayını bozulmuş olsun. Bu iki olay arasında bir neden-sonuç ilişkisi olabilir mi? Basitçe baktığımızda, Güneş'teki patlama yayının bozulmasında önce olduğu için böyle bir ilişkinin olduğunu söylemek isteyebilirsiniz. Ama görellilik kuramı bunun tersini söylüyor. Işık Güneş'ten Dünya'ya yaklaşık 8 dakikada ulaşır. Dolayısıyla, yukarıda belirttiğimiz kriter sağlanmış olur. Yani, Dünya'ya göre sabit (ama yüksek) hızla hareket eden öyle bir gemi bulunabilir ki, bu gemiden olayların gelişimini izleyen uzaylılar olayların akışını tam tersi şekilde göreceklerdir: Önce Dünya'daki yayının bozuluyor, bundan bir süre sonra da Güneş'te bir patlama meydana geliyor. Nedensellik ilkesine göre, neden sonuç'tan sonra oluşamayacağı için, Güneş'teki patlama kendinden önce meydana gelen bir olayı tetiklemiş olamayacaktır.

Işıktan hızlı bir yolla bir mesaj gönderebilirseniz, yukarıdaki örnekte olduğu gibi nedensellik ilkesine aykırı bir durum yaratabilirsiniz. Örneğin elinizde ışıktan hızlı sinyal gönderen bir kumanda varsa ve bunu uzaktaki bir bombayı patlatmakta kullanırsanız, size göre kumandanın düğmesine basmanız bombanın patlamasında önce olacak ama size göre sabit hızla hareket eden bazı gözlemcilerse olayın tam tersi sırada gerçekleştiğini görecekler. Burada başka bir gözlemcinin var

olmasına da gerek yok. Sadece olayın ters sırada gözlemlenebilir olması önemli. Işıktan hızlı kurşunlarınız varsa, mükemmel cinayeti nasıl işleyeceğinizi de anlatalım: Önce kurbanınızı özel bir hızda giden bir araca bindiriyorsunuz. Burada silahınızı ateşliyor ve kurbanınızı öldürüyorsunuz. Bu sırada geminin dışında bir yere kasten çağırdığınız Komiser Kolombo olayı gözlemliyor. Fakat Kolombo, tam tasarladığınız gibi önce kurbanınızın öldüğünü, sonra kurbanın vücudundan bir merminin çıkıp silahınızın içine girdiğini, bu anda da sizin silahınızı ateşlediğinizi görecektir. Kısaca mükemmel bir cinayeti Komiser Kolombo'nun gözü önünde işleyebilirsiniz. Ondan sonra Komiser Kolombo istediği kadar mahkemede tanıklık yapсын!

Yukarıdaki senaryoya benzer bir biçimde ışıktan hızlı cisimler geçmişe mesaj göndermek için de kullanılabilir. Eğer öldürmek istediğiniz biri yoksa, böyle bir fırsatı sayısal loto sonuçlarını bir gün önceden öğrenmek için kullanmak isteyebilirsiniz? Ama geçmişe mesaj göndermenin en çarpıcı yönü, bir takım çözölmüş zor mantıksal problemi ortaya çıkarması. Olmuş bir olayın olmasını engellemeye çalışmak en büyük mantıksal problemi yaratıyor. Örneğin birisi annesi ona hamileyken, kürtaj yapması için onu ikna ederse ne olur? Bir insan kendi oluşumunu ortadan kaldıracak mı? Böyle bir olasılık o kadar problemlidir ki, pek çok kişi ışıktan hızlı hareketin olamayacağı konusunda görüş birliği içinde.

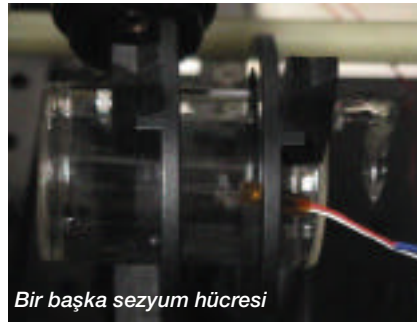
Buna karşın, ışıktan hızlı hareketin gözlemlendiği bir çok deney var. Fakat her bir deneyde, ışık hızını geçiş gerçek olsun ya da olmasın, mutlak hız sınırından hızlı bir şekilde bir mesaj gönderme mümkün görünmüyor. Sonuçta, en azından şimdilik, ne de size hamile annenizi kürtaj yapma konusunda ikna edebilirsiniz.

atımının o malzeme içindeki grup hızı mutlak hız sınırını aşıyordu. Deneyler açıkça grup hızının mesaj iletmek için önemli olan hız olmadığını gösteriyordu. Fakat nedensellik ilkesine aykırı bir durum oluşmuş muydu? Eğer nedensellik ilkesi hala geçerliliğini koruyorsa, mesajların iletilme hızı neydi? Lijun Wang ve takımının yaptığı son deney, bu soruya açıklık getiriyor ve cephe diye adlandırdığımız dalganın en önünde bulunan kısmın hız sınırlamasına uymak zorunda olduğunu, dalganın geri kalan kısmının böyle bir sınırlamaya uyması gerekmediğini söylüyor. Deneyde bir ışık atımı, uyarılmış sezyum atomlarından oluşan bir buharın içinden geçiriliyor. Ortam, bizim bildiğimiz malzemelerden değil. Lazerlerin yapımında kullanılan bu tip ortamlarda, dışarıdan gelen uygun frekansta bir ışık atımı atomların ışınlamaya başlamasına neden olur. Böylece ortama giren ışık, zayıflamanın aksine daha da güçlenmiş olarak dışarıya çıkar. Deneyde özel bir şekilde hazırlanmış ortamda ışığın grup hızının negatif olması, yani grubun tepcilerle ters yönde gitmesi sağlanıyor. Bu olay ilginç bir şekilde, ortama doğru yönelmiş bir ışık atımının esas grup daha ortama girmeden, ortamın öbür tarafından dışarıya çıkmasına neden oluyor.

Cephe Nedir?

Işık atımları uzayda yayılırken, dalganın asıl grubun önünde giden zayıf bir kısmı bulunur. Matematiksel olarak elektromanyetik alanların başladığı dalganın en önündeki noktaya biz cephe diyoruz. Işık boşlukta hareket ederken, grup ve faz hızlarıyla, cephenin hareket ettiği hız birbirlerinin aynıdır. Ama ışık bir ortama girdiğinde olaylar değişir. Kuramsal hesaplamalar, cephenin hızının yüksek frekanslardaki faz hızına eşit olması gerektiğini söylüyor. Işık için cephenin hızı, hangi malzeme içinde hareket ediyorsa etsin, ışığın boşluktaki hızı c ile aynı. Wang'ın deneyinde cephe noktası ışık grubunun çok önünde bulunur. Işık sezyum buharının oluşturduğu ortama yaklaştığında ortama ilk önce cephe girer. Ortam özellikle uya-

rılmış atomlardan oluştuğu için, içeriye giren cephenin çok küçük etkisi, atomların ışıma yapmalarına neden olur. Böylece cephe ortam içinde ilerlerken gittikçe güçlenir. Cephe dışarıya çıktığındaysa cephe o kadar güçlenmiştir ki, dışarıya hâlâ arkadan gelmekte olan grubun bir kopyası çıkmaya başlar. Böylece, asıl grup daha ortama girmeden, ortamın öbür tarafından atımın bir kopyası çıkmaya başlamıştır bile. Peki, deneysel düzenek asıl grubu daha henüz görmeden kopyasını nasıl çıkarıyor? Bu sorunun yanıtı aslında cephedeki elektromanyetik alanlarda gizli. Cephe bir şekilde arkadan gelen grubun bütün bilgisini taşıyor. Böylece ortam, arkadan gelen grup henüz ulaşmadan sadece cephe bölgesinin taşıdığı bilgiyle grubun tama yakın bir kopyasını oluşturabiliyor.



Bunu bir benzetmeyle açıklamak gerekirse, önüne çıkan bütün orduları yenerek ilerlemesini sürdüren Cengiz Han'ın ordusunun belirli bir hedefe doğru hareket ettiğini düşünelim. Bu ordunun çok daha önündeki özel ulaklar, arkadan gelen ordu hakkında tüm detaylı bilgileri mümkün olan en hızlı şekilde ileriye iletmeye çalışır. Ordunun yolu üstünde bulunan bir kaledeki kişiler, ulaktan gelen ordu hakkında bütün gerekli bilgiyi alabilirler. Bu örnekte cepheyi olası en yüksek hızda hareket eden özel ulaklar oluşturuyor. Kaledekiler, sadece ulaklardan ve biraz daha ayrıntılı biçimde ulakların arkasından gelen mültecilerden kendilerinin başına gelecekleri önceden öğrenebilirler. Ordu gelmeden, gerçekleştirecekleri yıkım önceden tahmin edilebilir. Benzetmeyi biraz daha derinleştirmek için, bu defa kale kumandanının Cengiz Han'ın ordusuna katıl-

mak istediğini varsayalım. Böyle bir durumda, ilk ulaklar ulaşır ulaşmaz kumandan kendi askerlerini Cengiz Han'ın son hedefine doğru yollasın. Daha ilerdeki kaleler için bir kaç ay sonra gelmesi beklenen ordu vaktinden çok daha erken gelmiş, sanki Cengiz Han'ın ordusu büyük bir mesafeyi kısa zamanda katetmeyi başarmış gibi görünecektir.

Wang'ın deneyinde olan buna çok benziyor. Grubun hızı kesinlikle ışık hızını aşıyor ama bunu nedensellik ilkesine ters düşecek bir biçimde yapamıyor. Cephe hızı, her zaman ışık hızında hareket ediyor. Doğal olarak burada sorulması gereken bir çok soru var. Eğer bu açıklama doğruysa, bu şekilde hızlandırılmış bir ışık atımı ikinci bir defa daha aynı ortamdan geçirildiğinde ne olur? Dalga aynı şekilde hız rekorunu kırar mı, yoksa yukarıdaki açıkla-



manın söylediği gibi, grup cepheye daha yakın olduğundan bu defa aynı şeyi yapamaz mı? Ayrıca deneyin amacı, içinde binlerce foton barındıran güçlü ışık atımlarıyla değil de tek fotonlarla yapılırsa ne olur? Sanırsanız yakında bu soruların da yanıtları verilecektir.

Bu olayın elektronikte ilginç uygulamaları olabilir. Devrelerde binlerce değişik ortamdan geçen elektronik sinyaller her ortamda değişik oranlarda yavaşlamaya uğrar. Bu sinyallerin cepheleri, kesinlikle kendilerinden çok daha hızlı hareket ediyorlar. Benzer bir düzenek kullanarak bu sinyallerin kaybettikleri zamanı telafi etmek mümkün olabilir.

Sadi Turgut

Kaynaklar:
Wang, L.J., et al. "Gain-assisted Superluminal Light Propagation" Nature, 20 Temmuz 2000, sayfa 277
Brillouin, L., "Wave Propagation and Group Velocity" (Academic, New York, 1960)
<http://www.physics.berkeley.edu/research/chiao/superlum.html>
<http://www.neci.nj.nec.com/homepages/lwan/gas.htm>

Çağın Hastalığı

Şişmanlık, çağımıza vurduğu damga giderek daha da belirginleşen bir olgu. Farkında olmadan bedenimizi ele geçiren, tehlikesini çoğumuzun yeterince kavrayamadığı bir hastalık. Bugün 1,1 milyar insan, yani toplam dünya nüfusunu altıda birinden fazlası, hatlarımızı biçimsizleştiren, daha da önemlisi sağlığımızı ciddi biçimde bozan bu hastalığın pençesinde. Ülkemizdeki durum da pek farklı değil. Türkiye Obezite Vakfı tarafından geçen yıl gerçekleştirilen bir araştırma, Türk vatandaşlarının altıda birini şişmanlık sınırının üzerine yerleştiriyor. Ayrıca nüfusumuzun beşte birinin de "aşırı kilolu" olduğu anlaşıyor. Pek çok batılı ülkede bu oranlar daha da kaygı verici düzeyde. Araştırmalar şişmanlama eğilimini çağdaş yaşamın getirdiği ve bizi çocukluktan itibaren etkisine alan hatalı beslenme ve hareketsiz yaşam faktörlerine bağlıyorlar. Ancak şişmanlığın genetik bir sorun olduğu yolunda bulgular da çoğalıyor.

ABD'de her 3 çocuktan biri şişman ve bu durum giderek daha ciddi bir hal alıyor. Bunu hazırlayan başlıca iki öge var: ev yemeğinden ayaküstü yemeye geçiş ve video teknolojisi. Besin endüstrisi ve gazlı içecek firmaları her yıl yüz milyonlarca dolar harcamayarak düşük kalorili yiyecek ve içecek sağlayadursun; okullarda jimnastik saatleri azaltılıyor ve çocuklar açık havada oynamak ya da spor yapmak yerine Nintendo ve İnternet'i yeğliyorlar. ABD resmi rakamlarına göre ülkede 6 milyon çocuk tehlikeli derecede şişman, 5 milyonuysa şişmanlık sınırında. Bunun anlamı, günümüz çocuklarının 1990'a göre %30 daha şişman olmaları.

Şişman çocuk bedenlen ve ruhen acılar içindedir. Üstelik ergenlik çağında şişman olan-

lar, erişkin hayatta da şişman olacaklardır. Şişmanlık sonucu oluşan diyabet, kalp hastalığı, yüksek tansiyon ve birçok kanser çeşidi her yıl yarım

milyon Amerikalıyı öldürüyor ; tıbbi harcamalar ve üretim azalışına bağlı olarak da 100 milyar dolarlık zarara neden oluyor. Bugün şişmanlık sigara kadar tehlikeli bir hal almış durumda; hiç yoktan ölümlere yol açıyor. Oysa bu ölümler kolaylıkla önlenebilir. Aşırı kiloların ulusal bir sorun haline geldiğini fark eden bazı uzmanlar, şişmanlıkla savaş için bir kampanya başlatılmasını istiyorlar.

Dikkat edilmesi gereken bir olgu, şişmanlığın çocuklar arasında da hızla yayılması. Oysa yakın zamanlara kadar çocuk şişmanlığı ender görülen bir olguydu. Çocuklarda şişmanlık ölçüsü olarak BMI (body mass index=vücut kütle indeksi=kg ağırlık/m olarak boyun karesi) kullanılamaz;



çünkü onlar henüz büyüme evresindedirler. Erişkinlerde BMI'nin 25 üstü olması şişmanlık ve 30 üstü olmasa tehlikeli şişmanlık sayılıyor. Amerikalı doktorlar, 2-20 yaş arası çocuk ve gençler için BMI standartları hazırladılar. Örneğin 7 yaşında bir çocuğun boyu 1.22 m ve kilosu 22.5 kg olmalı;bu BMI'nin 15 oluşu demek. 17 yaşında bir gencinse boyu 1.60 m, kilosu 56 olmalı. Bu da BMI'nin 21 oluşu anlamı taşıyor.

ABD'de 1964'de çocukların %5'i şişmanken 1994'de bu oran %13'e yükselmiş. Oran giderek daha da yükseliyor. Şimdiden şişman çocuklarda karaciğer yağlanması (sirozdan bir önceki evre) ve uykuda soluk durması (uyku apnesi) görülüyor. Uyku apnesinde uykuda boğaz tıkanıyor; çocuk boğulma duygusuna kapılıyor. Çocuk çok fazla horluyor; uykusu huzursuz oluyor. Daha da kötüsü, kronik oksijen yetersizliği kalp ve akciğerlerde yıkıcı etki yapıyor.

İlginçtir ki, 40 yaşın üzerindeki insanlarda ortaya çıkabilen tip II diyabet (şeker hastalığı), şişman çocuklarda da görülüyor. Newyork'taki Columbia-Presbyterian Hastanesi'nden Dr. Robin Goland, çocuk hastaların %30'unda tip II diyabet olduğunu açıkladı. Tip I diyabette pankreas beta hücreleri insülin yapamazlar. Tip II diyabetteyse hastanın hücreleri insüline cevap vermez. Tedavi edilmeyen diyabette 10 yıl içinde körlük, böbrek yetmezliği, kalp krizi ve felçler görülebilir. Çocuklarsa genellikle diyabet



için taranmadığından, çocukluk tip II diyabeti tanı konmadan kalabiliyor. Ancak, diyabetik olmasalar da şişman çocuklarda kalp krizi (enfarktüs) ve felçler olabiliyor. Columbia Üniversitesi'nden Dr. Chrystine Williams 3-4 yaşındaki şişman çocuklarda tansiyon yüksekliği ve kan kolesterolünün artışı bulunduğunu bildiriyor. Diyabete bağlı organ bozuklukları 5-10 yıl sonra başladığından yakında ergenlik çağındaki gençlerde kalp krizlerinin artması bekleniyor.

Şişmanlık, büyük ölçüde yeme alışkanlıklarımızdaki değişimlerin bir türevi. Kafeteryada kuyruk olduğundan öğrencilerin çoğu otomatik makinelerden yiyecek alıp yeme eğilimindedir. Oysa bunların çoğu şişmanlatıcı besinler. Bazı okul kafeteryaları kilo yapmayan havuç, meyve vb. gibi besinleri %50 indirimli satarak bu şişmanlık salgınına önlemeye çalışıyor.

Tabii, hareketsizlik de temel bir öge. ABD okullarında beden eğitimi ayrılan saatler giderek azalıyor. Liselerdeki günlük jimnastik dersine giren öğrencilerin oranı 1990'larda %42'den %29'a düştü. TV karşısında geçen zamanı günde 1 saate indirmenin 9 ay sonra farkedilir bir zayıflama sağladığı görüldü. Anne ve babaların kendilerinin de zayıflama diyetine girmesi, çocuklarda diyet uygulanmasını kolaylaştırıyor. Ancak bu iş duyarlı bir yaklaşım gerektiriyor. Anne babaların çocuğu kırmadan ona diyet uygulamaları kolay değil. Çocuk, bazı sadist kişiler kendisini alaya alırken evden destek beklemekte haklı-

dır. İnsanlar kayıtsız şartsız sevilmek ister. Herkes onun kilosunu eleştire eleştire çocuk ya da erişkin kendi bedeninden nefret eder hale gelir. Bunun yankıları tahminlerin çok ötesinde olabilir. Philadelphia Hahnemann Üniversitesi'nden psikolog Lowe şöyle diyor: Çocuğu kontrol edemeyeceği bir durumdan dolayı reddedenler, çocuk ruhunda ağır yıkıma yol açabilir. Çocuk kilosunun değil, kendinin eleştirildiği hissini yaşar. Bunların sonucu olarak çocukta depresyon, bunalım ve tehlikeli beslenme bozuklukları görülebilir. Ailenin mutluluk durumu da çocuğun kilo almasında etkin olabilir. Anne ve babanın boşanması karşısında tipik tepki biçimleri, aşırı yeme ve televizyon izleme (bazen günde 15 saate kadar) biçiminde ortaya çıkıyor.

Sevgiliden ayrılma, okul ve iş hayatındaki başarısızlıklar, çeşitli nedenlerle toplum dışına itilme de aşırı yemeye ve hareketleri azaltmaya neden olabilir. "Yemek iç sıkıntısını giderir" sözü boşuna söylenmemiş. Depresyon, iştah kaybı kadar iştah artışına da neden olabilir.

Ailelerin şişman çocuk konusunda eğitilmeleri gerekli. Bir kere 4-5 yaşa kadar olan çocuk tombulluğu problem olmamalı; bu çocukların ancak %20'si şişman erişkinler olacaktır. Buna karşılık, ergenlik çağında şişman olanlar önlem alınmazsa %75 olasılıkla erişkin hayatta da şişman olacaklardır. Ergenlikte kızlarda yağ, erkeklerde kas artışı olur; bu hafif şişmanlıklar tedavi istemez. Kızların kıvrımları biraz yuvarlaklaşır; erkeklerin kasları gelişir; bunları normal karşılamak gerekir. Bir de şunu unutmamak gerekir: Gençlerde kilo alma uzamadan önce gelir; böylece 10-12 kilo almış bir genç 20-25 cm. uzayarak bu dengelessizliği giderebilir.

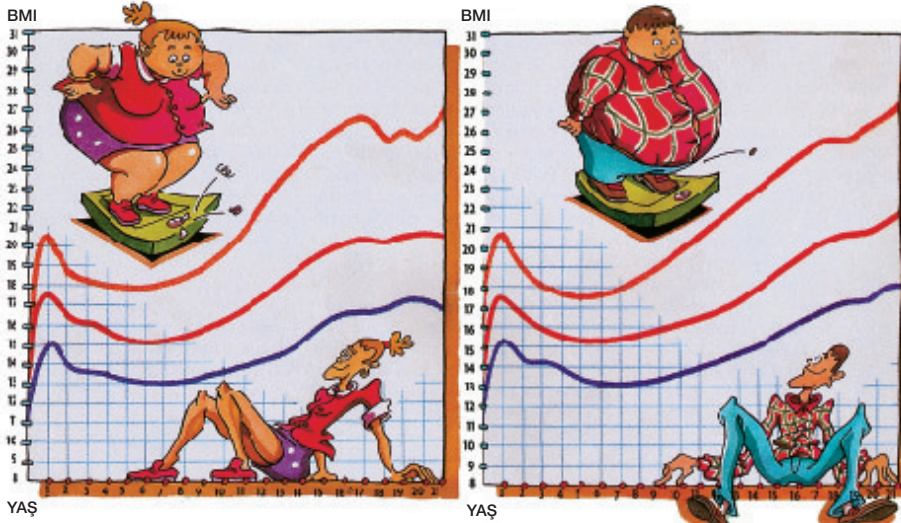
Birçok anne baba, çocuklarının şişmanlığından kendilerini suçlarlar. Bu yersiz bir kuruntu. Sorun olan anne babalar değil, genellikle çocuğun kendisi. Çocuklar ve gençler, yalnızlık hissedince tatlı yemek isterler. Kidshape Enstitüsü'nden Braun şöyle diyor. "Yalnızlık duyan insanın dostu yemeklerdir". Ancak anne babalar, çocuğun depresyon nedeniyle mi aşırı yediğini incelemeliler; çünkü depresyonu tedavi etmeden diyet uygulanması, dep-



Türkiye'de Şişmanlık

- 30 yaşından sonra artmaya başlıyor
- 50-64 yaşlar arasında en yüksek orana ulaşılıyor.
- Kentlerde şişmanlık: %19,6
- Kırsal kesimde: %17
- Eğitim düzeyi yükseldikçe şişmanlık düşüyor,
- Evlilik ve şişmanlık
- Hiç evlenmemişlerde: %2,5
- Boşanmışlarda: %13,2
- Dularda: %32,3

Kaynak: Medikal Trend, Temmuz 2000



Şekilde dikey ekseninde BMI (vücut kütle indeksi=kg olarak ağırlık / m olarak boyun karesi), yatay eksenindeyse yaş görülmüyor. BMI 30'dan büyüğe orta derecede şişmanlık, 40'dan büyüğe şişmanlık hastalığı mevcuttur. BMI'nizi hesaplayın. Normalde yaşıyla BMI'nizin kesişme noktası mavi ve turuncu eğriler arasına düşer. Turuncunun üstü şişmanlık, mavinin altı zayıflıktır. Yağın karnı içinde toplanması, derialtında toplanmasından daha tehlikelidir.

resyonu daha da arttırmaktan başka bir işe yaramaz ve bir kısır döngü doğar.

Psikolog Janet Laubgross anne ve babalara şunu söylüyor. "Yemek polisi olmayın. Çocuğa asla 'doymadın mı

daha?' demeyin. Besinleri saklarsanız çocuk onları gizlice odasında saklar". Çocuğun görünüşünü asla eleştirmeyin; zayıflamanın amacı sağlık olmalıdır. "Az ye" demek yerine "hareketi

arttır" deyin. Bilin ki, eleştirinin dozu kaçarsa çocuk bunalıma girip daha da çok yiyecek. Bir insanı diyetle sokmak ip cambazı olmak gibi son derece incelik ve ustalık ister. Connecticut Üniversitesi'nden psikoloji profesörü Joan Chryser şöyle diyor: "Güzel vücut şeytanı öylesine güçlü ki, 6 yaşındakiler bile vücut biçiminden endişe ediyorlar." Oysa normal kilo estetik değil, sağlık açısından ele alınmalı. Zevkler tartışılmaz. İnceliğin moda olduğu çağımızda tombulları tercih edenler yok mudur? En azından iki tombul birbirini beğenmez mi? İngiltere'de 19. yüzyılda Kraliçe Victoria döneminde "beyaz tenli ve tombul" olmak moda değil miydi? Bugünse çiroz gibi zayıf ve marsık gibi yanmış olmak moda. Prof. Chryser'in ilginç bir gözlemi var: İlkokul 1. sınıf öğrencilerine çeşitli vücut silüetleri gösterip "hangisiyle arkadaş olmak istersiniz" dendiğinde küçükler en zayıftan en tombula kadar

Yağlarımızı Nasıl Kazanıyoruz?

Yağlar vücudumuzun birçok görevini üstleniyorlar. Enerji depoluyorlar, hücre duvarlarının yapılmasında rol oynuyorlar, ayrıca hormonlarla haberci maddelerin hammaddesini oluşturuyorlar. Bundan başka, taşıyıcı olarak da görev alıyorlar: Yağlar olmadan, bağırsak mükoza zarı, yağda çözünabilen vitaminleri bünyesine almaz. Dahası, güzel koku veren moleküller, yağlar olmadan kokularını yayamaz. Besin ürünlerindeki yağları oluşturan yağ asitleri, molekül yapılarına bağlı olarak, doymuş ya da doymamış haldedirler.

Doymuş yağ asitleri daha çok et, yumurta ve süt ürünlerinde bulunurken, doymamış yağ asitleri, bitkisel yağlarla deniz ürünlerinde bulunuyorlar. Vücudumuz çoğu yağ asidini kendi üretebilirken, ayçiçek ya da mısır yağının içerdiği linol asidi gibi üst üste doymamış yağ asitlerini üretemez. Sağlıklı beslenme için gerekli bu tür yağ asitlerinin besinlerle alınması gereklidir.

Zeytin yağı, basit doymamış yağ asitlerince zengin bir yağdır. Güney Avrupalı insanların seyrek olarak enfarktüs geçirmelerinden yola çıkarak bilim adamları, zeytin yağı tüketiminin damar kireçlenmesi tehlikesini azalttığını düşünüyorlar.

Lyon Üniversitesi'nde yapılan bir çalışma yankı uyandırdı ve zeytin yağıyla ilgili varsayımları doğruladı: Daha önce enfarktüs geçirmiş olan kalp hastalarına dört yıl boyunca yalnızca Akdeniz mutfağına özgü besinler yemeleri salık verildi (yani bol meyve, sebze, balık, tahıl ürünleri ve zeytin yağı). Bunlardan, Orta Avrupa'ya özgü diyetlerinden vazgeçmeyen hastalarda, Akdeniz grubu hastalarına oranla üç kezden daha sık olmak üzere enfarktüsler görüldü.

Yağ türleri:

Temel kural şudur: Yağ akışkanlaştıkça daha yararlıdır; çünkü akışkanlaştıkça daha fazla

doymamış yağ asidini içerir. Buna karşılık, katı yağlarda bol miktarlarda sağlığa zararlı doymamış yağ asitleri bulunur. Besin yoluyla aldığımız yağlar şu gruplar altında toplanabilir:

Doymuş yağ asitleri: Daha çok hayvansal ürünlerde (et, süt, peynir, tereyağ) bulunurlar. Aşırı tüketildiklerinde enfarktüs riskini artırır.

Basit doymamış yağlar: Özellikle zeytin yağı, kolza yağı ve yerfıstığı yağında bulunur. Bu yağ asitleri, kolesterol düzeyini azaltarak enfarktüs riskini düşürüyorlar. Ayrıca meme kanserine yakalanma riskini de azalttıkları sanılıyor.

Yukandan aşağı indikçe az almanız gereken besinler görülmüyor.

Beslenme için tavsiyeler.
Her çeşit besin yeyiniz. Besinlerinizin %55'i karbonhidratlar, %15'i proteinler, %30'u yağlar olmalıdır.
Şekerli ve yağlı besinleri az yeyiniz.
Asla ac kalmayınız. Aç insan herşeyi yer ve çok yer.
Daima yeterli hareket yapınız. Böylece yağları eritir ve kas yaparsınız.



İki kez doymamış yağ asitleri: Mısır, ayçiçek, soya yağında bulunur. Bu yağ asitleri, kandaki kolesterol miktarını düşürebilirler. Ayrıca kalp krizi riskini azaltırlar.

Birkaç kez doymamış yağ asitleri (omega-3 yağ asitleri): Özellikle deniz ürünlerinde bulunurlar. Kolesterol düzeyini düşürdükleri gibi, atar damarları genişletip kan basıncını düşürürler. Değişik kanser hastalıklarının (örneğin kalın bağırsak kanseri) gelişimini engelledikleri de düşünülüyor. Bundan başka, iltihaplanmaları iyileştirdikleri biliniyor.

Omega-6 yağ asitleri: Daha çok ayçiçek, soya ve mısır yağı gibi bitkisel yağlarda bulunur. Hayvana verilen yeme göre, dana veya domuz etinde de bulunabilirler. Bu tür yağlar aşırı tüketildiklerinde, göğüs kanserine yakalanma riski artar.

Trans yağ asitleri: Bitkisel yağlar katılaştığında oluşurlar. Kızartma yağlarında, katı margarinerde, bisküvilerde, çips ve pasta jölelerinde bulunurlar. Aşırı tüketildiklerinde kolesterol düzeyini ve kalp krizi riskini yükseltirler.

Temel yağ asitleri: Linol asidi özellikle soya, ayçiçek, buğday ve mısır tohumlarından elde edilen bitkisel yağlarda bulunur. Deniz ürünleri, ayrıca keten tohumundan elde edilen yağlar özellikle alfa-linol asitlerince zenginler. Temel yağ asitlerinin besinler yoluyla alınmasının yaşamsal önemi vardır; çünkü vücut bu yağ asitlerini yapamaz.

Kolesterol: Vücudun ürettiği yağ benzeri bir maddedir. Daha çok et, yumurta, süt, tereyağ, ve peynirde bulunur. Aşırı kolesterol, damar kireçlenmesine (arterioskleroz) yol açar ve bu nedenle kalp krizi riskini artırır.

Yağlarımızı Nasıl Eriteceğiz?

Bel / kalça oranı: Şişmanlığa bağlı hastalıklar, göbük yağlanması (erkek tipi şişmanlık) daha siktir. Kadınlarda özellikle kalçalarda yağ birikir. Kadınların belden yukarısı tamamen normal olup belden aşağısında çok yağ biriktirmiş olabilir. Bel çevresi/kalça çevresi oranının 0,72'den büyük olması anormaldir. Erkeklerde 1, kadınlarda 0,9 üstü tehlike sınırır. Karında (göbekte) yağ derialtında ya da karın içinde birikmiş olabilir. Karın içi yağ birikimi en tehlikeli olanıdır. Yağın nerede biriktiği bilgisayarlı tomografi ile gösterilebilir. Hayatın erken evrelerinde başlayan şişmanlık, yağ hücre sayısını arttırdığından inatçıdır; yağ hücre sayısı 2 yaşına kadar belirir ve ergenliğe kadar sabit kalır; ergenlikte yine bir artış gösterir. Büyümekle yağ hücrelerinin büyüklüğü de artar. Zayıflamak yağ hücre sayısını azaltmaz. Kiloların yeniden alınmasının bir nedeni budur: yağ yatakları hazırır ve yağ beklemehtedir.

İnsanda 10-20 kg yağ dokusu, 90 000 - 180 000 kalori depolar. Şişmanlıkta yağ miktarı 40-100 kg'dır. Yağ hücreleri çaplarını 20 kat ve hacimlerini 1000 kat arttırabilir. Bu durumda besinlerle alacağımız kalorilere dikkat etmek ve alınan fazla kalorileri yakabilmek büyük önem taşıyor. Tabloda bazı gıdalar ve bunları yakabilmek için gereken egzersiz süreleri gösteriliyor.

Enerji Harcama

Egzersiz en değışken enerji harcama yoludur; toplam enerji harcanımının %20-50'sini

oluşturur. Enerji harcamanın ölçüsü bazal metabolizma hızıdır (besinleri yakıp kalori oluşturma hızı). İnsanlarda bazal metabolizma hızının azalışına bağlı bir şişmanlık yoktur. İnsanlar enerji sarfını kendileri ayarlarlar. BMI'si 25'ten büyük olan insanlarda toplam enerji sarfı / bazal metabolizma oranı 1,8'den küçükse, şişmanlık olasılığı 7 kat fazlalaşır. Hiç jimnastik yapmayanların 5 kg almaları olasılığı 2 kat artar; buna karşı haftada en az 3 kere jimnastik yapanlar kilo vermeye eğilimlidirler. Günde 5 saatten fazla TV seyreden çocuklarda şişmanlık 2 saatten az seyredenlere göre 5,3 kat artmıştır. Büyüklükte de TV seyretme ve otomobil sahibi olma şişmanlık eğilimi yaratır.



bile çocukların bel ölçüleri artıyor. Kaz ciğeri yiyip Bordeaux şarabı içmelerine karşın ince olmakla öğünen Fransızlara bir bakalım: INSERM raporuna göre 5-12 yaş arası çocukların %12'si şişman. Bu, 20 yılda 2 kat artış anlamına geliyor. Özellikle göçmen çocukları şişmanlığa eğilimli oluyor. Fransa'da bebeklerin çoğu meme emmediklerinden aşırı proteinli ve yağ asitli hazır mamalarla şişmanlıyorlar. İtalya'da dede ve ninelerin çocuklara bol bol "jelato" yedirmesi şişmanlığa yol açıyor. İtalya Sağlık Bakanı Umberto Veronesi şöyle diyor. "Anneler işe gidince çocuk bildiği gibi yiyor ve oturup TV seyrediyor." Japon çocukları da okula gelip giderken fazlaca hamburger, cips vb yiyorlar.

Aslında yaşam biçimi ve yiyecek tercihleri nedeniyle şişmanlığın küresel olarak yayılmasına paralel olarak, şişmanlığı önleme ve giderme

yöntemleri de giderek büyüyen bir endüstri haline gelme eğiliminde. Zayıflama rejimleriyle ilgili kitaplar, en çok satan kitaplar listesinde başı çekiyor. Çeşitli düşük kalorili besinler ve "diyet hapları" dünyayı sarmış durumda. Dünyanın her yerinde yazları çocuklar için Amerikan tipi zayıflama kampları açılıyor. Fransız öğretmen E.Lesne şöyle diyor: "Kızların ve oğlanların sık sık yeni diyetler üstüne konuştuklarını duyuyorum". "Fitness" salonları, formunu korumak isteyen, ya da zayıflamaya çalışanlarla dolup taşıyor. Kondüsyon bisikletleri ya da benzer türden zayıflama aletleri, televizyonların reklam kuşaklarını dolduruyor. Ama her hastalıkta olduğu gibi, mücadelenin en güvenli ve ucuz yolu, o hastalığa yakalanmamak. O halde, her ne kadar çağdaş iş, ev ve okul yaşamı hareketlerimizi oldukça kısıtlıyorsa da, galiba boş zamanlarımızda koltuklarımızdan kalkarak eşofmanlarımızı giymemiz, kendimizi sokaklara, kırlara atmamız gerekiyor.

Selçuk Alsan

Kaynaklar

"Türkiye'de Obezite Sorun Oluşturmaya Başladı", Medikal Trend, Temmuz 2000
 Luczak, H., "Der Stoff, aus dem die Pfunde sind" Geo, Haziran 1999
 Friedman, J.M., "Obesity in the New Millennium" Nature, 6 Nisan 2000
 Newsweek July 3, 2000
 Vaisse, C., "De l'obésité Comme une Maladie" Recherche, Nisan 2000
 Williams Textbook of Endocrinology, Wilson et al, 1998

çeşitli tipler seçmişler. Ama zayıflama baskısı öylesine güçlü ki, aynı anket 5. Sınıf öğrencilerine uygulandığında öğrencilerin %80'i şişmanlamaktan korktuklarını ortaya koymuşlar.

Kidshape'den psikolog Braun özellikle şişman kız çocuklara sevgiyle yaklaşmak gerektiğini söylüyor: Çocuğa "seni nasıl olursan ol yine sevirim" denilmesini öğütüyor. Eğer yargıç rolü oynar ve hüküm verirse, çocuk mutlaka depresyona ya da beslenme bozukluklarına kayacaktır. Cornell Üniversitesi'nden tarihçi J.Brumberg şu görüşleri ileri sürüyor: "Çağımızda görünüşe değeri biçilmekte; karaktere değeri. Bu durumda çocuklar da kendilerine görünüşlerine göre değeri biçiyorlar; çünkü anneleri onlara bunu telkin ediyor. Çocuklar anne babaların 'zayıfla' baskısı sonucu onlarla kavgaya ediyorlar".

Unutmayalım; çocuk (ve aslında herkes) sevilme ister, hüküm giymek değeri. Kimse isteyerek şişman olmaz. Bunu bir hastalık olarak kabul etmek ve şişmanlara diğerk hastalara olduğu gibi şefkat ve saygı ile yak-

laşmak gerekir.

Çağımız dış görünüşü öne alıyor. İnsanlara belinin ölçüsü soruluyor, beyninin gücü ya da kalbinin ne kadar insan olduğu değeri. Hiç kimse şişman diye hitap edilmekten hoşlanmaz, özellikle sevdikleri kişilerden bu sözü duymak istemez.

International Obesity Task Force'un (Uluslararası Şişmanlık İnceleme Grubu) son raporunda, şişmanlığın bütün dünyada arttığı bildirildi. Gelişmiş ülkelerde her 10 okul çocuğundan 1'i şişmanlık sınırının üzerinde yer alıyor. Çin'de 15 yaşındakilerde şişmanlık 1980 sonlarında %5 iken, bu oran günümüzde %17'ye yükselmiş. Dünyanın en tombul çocuk ve erişkinleriyse İngiltere, Finlandiya ve Rusya'da bulunuyor. Akdeniz diyeti (düşük kolesterolü diyet) sayesinde şişmanlığı yenmekle övünen İtalyanlarda bile CENSIS ajansına göre 10 yaşın altındaki kızların %36'sı ve erkek çocukların da %22'si şişman kategorisine giriyor. 1996'daysa bu oran %18'di. Şişmanlığın ender olduğu (Sumo güreşçileri hariç) Japonya'da

BMI'ni Söyle, Kim Olduğunu Söyleyeyim!

Şişmanlık, ideal kilonun üzerinde olmak demektir. İdeal kiloysa hayatı maksimum uzatan kilo demektir ve BMI (body mass index=beden kütle indeksi) ile tanımlanır. BMI= kg olarak beden ağırlığı/m olarak boy'un karesidir. BMI'nın 30'un üzerinde olması şişmanlıktır. Bu ölçülere göre Avrupa ve Amerika'da nüfusun %20'si şişman.

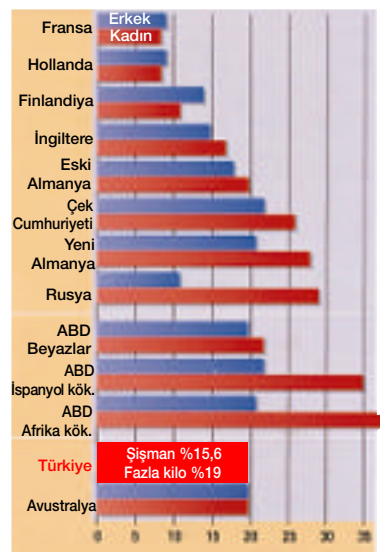
Bir toplum için "sağlıklı kilo"nun belirlenmesi zordur. Bir kere bazı hastalar ölmeden önce kilo verirler ve ölüm oranının zayıflarda yükselmesine neden olurlar. Ayrıca insanların sigara içmesi de ölüm oranını artırır. Aşırı yağ birikmesi 2. tip (insüline gerek duymayan) şeker hastalığı, koroner kalp hastalığı ve safra taşıyla paralellik gösterir. BMI 30'un altındaysa bu ilişki doğrusaldır; fakat BMI, 30'dan büyükse ölüm oranı hızla artar. Bel çevresinin uzunluğu, koroner kalp hastalığı, hipertansiyon ve kanda yağ artışıyla paralellik gösterir.

BMI, ülkelerin ekonomik durumuna göre değişir. Ülkenin refahı arttıkça nüfusta BMI=25 sınırını aşanlar çoğalır. Bir toplumda BMI'si yüksek ve alçak olanlar arasında ters orantı vardır. Sosyo-ekonomik durum düzeldikçe BMI yükselir; kısacası genellikle varlıklılar şişman, yoksullar zayıf olma eğilimindedir. Toplumsal gelişmenin ileri evrelerinde yüksek BMI'liler artar. Hem endüstrileşmiş, hem de gelişen toplumlarda çocukluk ve gençlik BMI'lerinin artışı ilerde erişkinlerde de yüksek BMI'ye neden olur. Şişmanlık ne kadar erken başlarsa şişmanlık artan hastalıklar o kadar sık görülür.

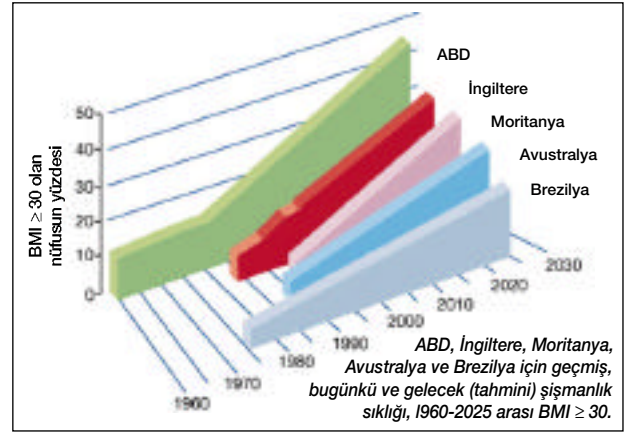
BMI'nın 30'u aştığı şişmanlıklar her anakarada sıktır. Avrupa'da erkeklerin %15'i ve kadınların %20'si şişman olarak sınıflandırılıyor. Yine Avrupa'da 35-65 yaş arasında şişmanlık ya da aşırı kilolu olmak oranı %50'nin üstünde. Şişmanlık artmaya devam ediyor: İngiltere'de şişmanlık oranları 1980'de er-

kekler için %6 ve kadınlar için %8 iken, 1997'de aynı oranlar sırasıyla %17 ve %20 olmuş. Amerika'daysa bu oranlar %20 ve %25. Şişmanlık Antillerde ve Latin Amerika'da da sık görülüyor. Şişmanlık son 20 yılda Japonya, Çin, Malezya, Orta Doğu ve Birleşik Arap Emirliklerinde de artma eğiliminde. Pasifik Adalarından Samoa'da şişmanlık oranı kadınlarda %75 ve erkeklerde %60 (dünyada en yüksek oranlar).

Gelişmiş ülkelerde şişmanlık ile aşırı besin (enerji) alımı arasında ilişki bulunamamıştır; bu hayret verici olgunun nedeni şişmanların kalori gereksinimlerinin 1/3'ünü araştırmayı yapanlardan saklamış olmalarıdır. Tahminlerin tersine, yağlar en az doyurucu besinlerdir; proteinler iyi doyurucudurlar. Sürekli yüksek yağlı diyet alanlar aşırı yemeye ve şişmanlığa eğilimlidirler.



Çeşitli ülkelerde BMI değeri 30'un üzerinde olan insanların genel nüfusa oranı



Gelişmekte olan ülkelere göçedenlerde ya da bunların hayat tarzını benimseyenlerde şişmanlık artıyor. Mikronezya'daki Naurianlarda ve Batı Samoa'daki Polinezyalılarda şişmanlık oranı 60%'ın üstünde olup diyet ve hayat tarzındaki değişimlere bağlı. Genellikle gelişmiş ülkelere göçeden Asya ve Afrikalılarda BMI artar. Örneğin ABD'de yaşayan Pima kızılderilileri Meksika'da yaşayan Pima kızılderililerinden ortalama 25 kg daha ağırdır. Nijeryalı zencilerde BMI erkek ve kadın için sırasıyla 21.7 ve 22.6 iken ABD'ye yerleşmiş Nijeryalı'larda 27.1 ve 30.8'dir. Bu, sağlığı da olumsuz etkiliyor. Afrikalı Nijeryalılarda yüksek tansiyon oranı %15 iken ABD'de yaşayanlarda %30'dur.

Hem erkek hem de kadınlarda aşırı kilo ve şişmanlık 50-60 yaşına kadar sürekli artar; özellikle 20 ile 40 yaşları arasında şişmanlık sıklaşır. Gelişmiş ülkelerde şişmanlık daha az eğitim görmüş ve geliri daha az olanlarda sıkken, gelişmekte olan ülkelere bunun tersi eğilim vardır. Evlilik ve çocuk doğurma şişmanlığı artırır.

İngiltere'de en üst sosyal sınıfta şişmanlık oranı %10,7 iken, en alt sosyal sınıfta %25'dir. Bunun nedeni düşük gelirli sosyal sınıfların TV seyretmeye daha çok zaman ayırmalarıdır.

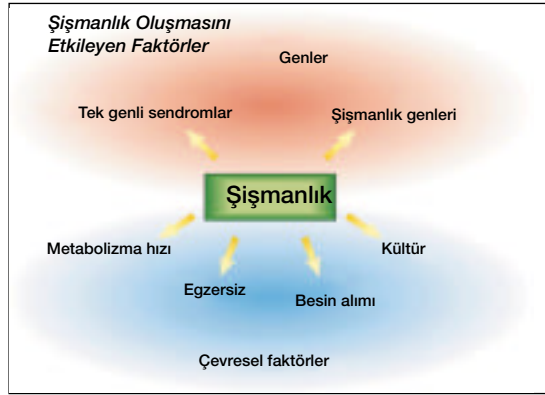
Selçuk Alsan

Diyet mi, Kalıtım mı?

Şişmanlık üzerinde iki ayrı görüşten biri, şişman kişiyi iradesiz olmakla suçlar. ABD'de her yıl 50 milyar dolarlık diyet ürünleri satan firmalar da doğal olarak bu görüşü benimsemiş bulunuyor. Bu firmalara göre bütün şişman hastalar obur olurlar ve onlara özel zayıflatıcı besinler vermek gerekir. Gerçi şişman hastaların diyet ve egzersizle kilo vermeleri sağlıklarını düzeltir; ama ancak bir süre için. Diyetle kilo vermiş hastaların %90'dan fazlası bir süre sonra eski kilolarına dönerler.

İkinci ve bilimsel olan görüşe şu: Bedenimizde ağırlığımızı (daha doğrusu beden yağ depolarını) kontrol eden duyarlı fizyolojik ve genetik mekanizmalar bulunur. Onların görevi beden ağırlığını aynı düzeyde tutmaktır. Bu nedenle sözkonusu mekanizmalar beden ağırlığını arttırıcı ya da azaltıcı etkenlere şiddetle karşı koyarlar.

Şişmanlıkta kalıtsal faktörler: Bugün şişmanlığa yolaçan genler olduğunu biliyoruz. Bir insanın şişman



olacağı doğuştan onun DNA'sına yazılmış oluyor. Pozitif ve negatif enerji dengelerine maruz bırakılan özdeş ikizlerde bu husus kanıtlanmıştır.

Kemiricilerde tek genin mütasyonuna bağlı şişmanlıklarda şu üç özellik vardır: şişmanlığın erken başlaması, kan insülin düzeyinin artışı ve insüline direnç. Farelerin şişmanlık geni 6. kromozom üzerinde bulunup yalnız yağ dokuda etkinleşir. Paradoks olarak birçok şişman insanda, yağ depolarıyla orantılı olarak artan yüksek leptin düzeyleri vardır. İnsanlarda leptin almaç geninin mütasyonu

ya da doğuştan eksikliği çok az görülür. Erken başlamış ağır şişmanlık görülen çocuklara leptin enjeksiyonu yapılması 24 saat içinde enerji harcanmasını de-ğiştirmeden kilo kaybı yapar. Leptin besin alımını azaltır.

İnsan şişmanlığında etken birçok gen adayı bulundu. Bunların başlıcaları ısı oluşmasında rol oynayan almaç genleri (örneğin b3 adrenerejik almaç geni) ve iştah genleridir.

İnsanda tek genle ilişkili hastalıkların çoğunda şişmanlık vardır: Örneğin Prader-Willi sendromunda (PWS) üst gövde şişmanlığı, kısa boy, zeka geriliği ve hipogonadizm (cinselliğin azalışı) vardır. PWS genellikle babanın 15. kromozomundan bir parça kopmasına bağlıdır ve kalıtsaldır. Bardet-Biedl sendromu da PWS'a benzerse de birçok kromozomdaki (3,11,15 ve 16. kromozomlar) değişmelere bağlıdır.

Fetal Beslenme

Kalıtımla ilgisi olmadan, gebelik sırasında fetüsün az besin alması ilerki hayatta şişmanlık, hipertansiyon ve tip 2 şeker hastalığı olasılığını artırır. Bir insanın doğum sırasındaki kilosu ne kadar düşükse, ilerki hayatta sistolik kan basıncının yükselmesi olasılığı o kadar fazladır. Doğum ağırlığı düşük, fakat bugünkü ağırlıkları fazla olanlarda en yüksek sistolik tansiyonlara rastlanıyor.

Fetüsün iyi beslenememesi, annenin iyi beslenememesi sonucudur. Fetüsün besin eksikliğine uyum sağlama çabaları ileride onda erişkin şeker hastalığına ya da şişmanlığa neden oluyor. Doğum ağırlığı düşük olanların 64 yaşında tip 2 şeker hastası olmaları olasılığı, doğum ağırlığı yüksek olanlara göre 7 kat artıyor. Fetüsün yeterli besin alamayışı, pankreasın insülin yapıcı hücrelerinin gelişimini engelliyor ve plasenta damarlarında lezyonlar yapıyor. Özellikle gebeliğin ilk 6 ayında annenin yetersiz beslenişi, fetüsün ileride diyabetik ve/veya şişman olmasına neden oluyor.

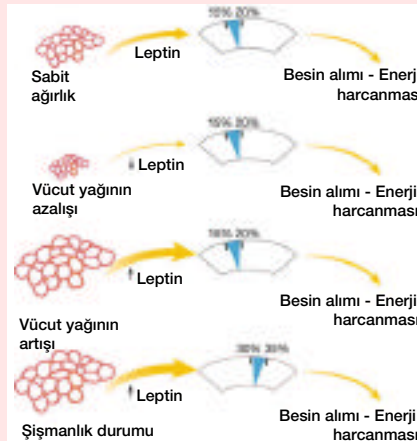
Selçuk Alsan

Leptin ve Beden Ağırlığının Düzenlenmesi

Genellikle şişmanlık genleri bedende bir takım molekülleri etkileyerek şişmanlık yaparlar. Bu hormonların başında leptin gelir. Leptin yağ dokusunda yapılır ve beyin hipotalamus bölgesindeki düzenleyici merkezlerle bilgi verir (Şekil 1). Yağ depolarının azalışı, leptini azaltarak besin alımını artırır. Leptinin azalışı açlık haline benzer bir hal oluşturur. Yağ depolarının artışı leptini artırarak iştahı keser ve bu yolla besin alımını azaltır. Bu şekilde beden ağırlığı görece dar sınırlar arasında tutulur. Leptin eksikliğine neden olan mütasyonlar, gerek kemiricilerde, gerekse insanlarda ileri derecede şişmanlık yaparlar. Leptin enerji harcamasını

da etkiler; bu, besin alımından bağımsız olarak düzenlenir. Leptin düzeyindeki değişimler diğer organları da etkiler: Üreme, bağışıklık ve kemik oluşması leptinle ilgilidir.

Neden bazıları şişman, diğerleri değil? Çünkü leptine duyarlılık değişkendir; şişmanlar leptine dirençlidirler. Genetik, çevresel ve hatta psikolojik nedenler leptin oluşumunu ve leptine direnci etkiler. Leptin beyin sinir hücrelerinin çalışması üzerinde etkilidir.



Şekil 1- Leptin ve yağ dokunun kontrolü. Vücut, yağ depolarını sabit tutmaya çalışır. Bu, yağ doku - da yapılan leptinin beyni etkileyerek iştahı azaltması yoluyla olur. Yağ doku artışı leptini artırarak iştahı keser ve yağın daha fazla artışı önlenir. Yağ doku azalması leptini azaltarak iştahı artırır ve yağ dokunun artmasını sağlar. Normalde vücut ağırlığı -nın %15-20'si yağ dokusudur. Bu durumda kandaki leptin, besin alımını enerji sarfına eşit kılacak düzeydedir. Yağ doku azalınca leptin azalır; besin alımı enerji sarfını aşar. Yağ doku artınca leptin artar ve besin alımı enerji sarfının altına düşer (negatif enerji dengesi). Şişmanlarda leptin düzeyi yüksektir; fakat leptine direnç olduğundan besin alımı ile enerji sarfı eşittir.

Mucize Reçeteler mi?

Leptin

1995 Mayıs'ında ABD'deki Amgen firması, 20 milyon dolar ödeyerek 6 ay önce keşfedilmiş leptinin ticari haklarını satın aldı. Leptin eksikliği olan ileri derecede şişman farelere 1 ay leptin enjekte edilmesi onların ağırlıklarını %50 azaltmıştı; hem de hiçbir yan etki olmadan. Leptin şişmanlığın harika ilacı olarak selamlandı; ama ne yazık ki geçen 5 yıl umutları boşa çıkardı. Ekim 1999'da insanlarda ilk klinik deneyler başarısız oldu.

Leptin yağ hücrelerince yapılır ve beyinin hipotalamus bölgesini etkileyerek besin alımını azaltır. Leptin ayrıca karbonhidratların yakılmasında, üremede ve kemik oluşumunda rol oynar. Bilim çevreleri leptinin insülin kadar önemli bir hormon olduğunu dü-

şünüyorlar. Leptin, yağ depolarının miktarıyla doğru orantılı olarak yağ hücreleri tarafından salgılanır. Leptin, beyne yağ depolarının miktarı hakkında bilgi verir. Besin azalınca, yağ hücreleri büzülür ve kanda leptin azalır. Bunun sonucu olarak, beyin hipotalamus bölgesinde leptin almacı taşıyan nöronların etkinliği azalır. Bunun iki sonucu vardır: hipotalamustan iştah arttırıcı nöropeptid salgısı artar ve açlık hissini yokeden a-MSH (melanosit uyarıcı hormon) salgısı azalır. Melanositler üstderide ve benlerde bulunan hücrelerdir; içlerinde siyah melanin pigmenti tanecikleri bulunur. Leptin bunlara ek olarak pankreas ve karaci-

ğeri de etkileyerek enerji homeostazı sağlar (enerji sarfı ve besin alımını dengede tutar).

1950'den beri taşıdıkları genler nedeniyle ob/ob diye tanımlanan fareler dikkat çekiyordu; bunlar durmadan yem yiyorlar, çok şişmanlıyorlar ve şeker hastası oluyorlardı. 1994'de New York Rockefeller Üniversitesi Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nden Jeffrey Friedman ve arkadaşları farede ob, insanda Ob geninin yapısını



buldular ve bu genin yaptırdığı proteine leptin adını verdiler (leptos Yunanca ince demek); ob/ob farelerinde leptin yapıtırıcı genler yoktu; bu farelere leptin enjekte edilince onların normal ağırlıklarına indikleri görüldü.

Leptinin fizyolojik rolü, türden türe değişiyor. Cambridge'den O'Rahilly'nin grubu ob/ob faresinin insandaki benzeri olarak iki şişman çocuğa rastladı. Fakat farelerden farklı olarak çocuklarda diyabet ve hipotermi (vücut sıcaklığının azalışı) yoktu. Fakat O'Rahilly çocuklardan birine leptin enjekte etmeye başlayınca çocuk hızla kilo verdi.

Şişman insanların çoğunda leptin eksikliği değil, fazlalığı vardır; bu leptine direnç anlamına gelmektedir. Fakat 2. tip diyabette de kanda insülin hormonu artmasına karşın bazen insülin tedavisi gerekir. Amgen firması 1999'da 73 gönüllü şişman hasta üzerinde bir deney yaptı: hastalar kendilerine leptin ya da plasebo (başka bir ilacın etkisinin anlaşılabilmesi için, bazı deneklere "ilaç" diye verilen, etkisiz kontrol maddesi) enjekte ettiler. En yüksek doz alan 8 hasta ortalama 7.1 kg. kaybetti; plasebo alanlar günde 1.3 kg. kaybettiler. Bu %100 sonuç verici bir tedavi değil; fakat etkili olabilir. Leptin, şişmanlık için son tedavi değil; o yalnızca bu yolda atılmış ilk adım.

Birçok araştırmacı, leptinin zayıflatmakta etkin olmasa da verilen kiloların geri alınmamasında etkin olacağı kanısında.

Başka Arayışlar

Son 5 yıl içinde şişmanlıkla ilgili 12 kadar anahtar molekül bulundu. Örneğin iştah azaltıcı a-MSH'i kuvvetlendirecek moleküller aranıyor. MSH, derinin rengini veren melanosit hücrelerini uyarır; bunun sonucu deri rengi koyulaşır. a-MSH'in ikinci görevi iştahı azaltmaktır. Harvard Tıp Fakültesi ve Joslin Diyabet Merkezi'nden Elephtheria M.Flier ve diğer araştırmacılar, bloke edici kilo verdiren moleküller üzerinde çalışıyorlar. Örneğin MCH (melanin yoğunlaştırıcı hormon) üzerinde çalışılıyor. MCH'nin leptinle ila-

lekülle de ilgileniyorlar. CNTF (ciliary neurotrophic factor). Bu dejeneratif sinir sistemi hastalıklarının tedavisinde kullanılması düşünülen sinir büyüme faktörlerinden biri. CNTF, amiyotrofik lateral skleroz denilen kronik sinir hastalığının tedavisinde denendi; pek iyileşme sağlanamadıysa da hastaya çok kilo verdirdi. Roma Moleküler Biyoloji Araştırmaları Enstitüsünden Ralph Laufer ekibi de, CNTF'nin şişman fareleri zayıflatmış olduğunu gösterdi. New York'taki Regeneron ilaç firmasından G.Yankopoulos ve ekibi CNTF'nin patentli türevi ak-

sokinle deneylere başladı. Aşırı yağlı diyet verilerek şişmanlatılan, leptine dirençli kemiricilerde kin enjeksiyonu, vücut ağırlığını azalttı ve hayvanlar normal diyetle döndüler; bu etki enjeksiyonsonra günlerce sürdü.

1999 Eylül'ünde Regeneron ilaç firması, aksokinle 1. faz klinik deneyini tamamladı. Yüksek dozlar kus ve bulantı yaptıysa da düşük dozlar yan etkisizdi. Hastaların çoğu önemli ölçülerde zayıfladı; oysa günlük kalorilerini yalnızca 500 kalori almışlardı.



Diyetle zayıflamada şöyle bir sıra izlenir: Zayıflama diyeti kanda yağ doku erimesine paralel leptin azalışı vücudun bunu “tam açlık alarmı” olarak algılaması iştahın dehşetli artışı kiloları geri alma. Leptin enjeksiyonları beynin “yağ depoları elden gidiyor” mesajını almasını önleyecek.

Amgen firması “leptin benzerleri” üzerinde çalışıyor. Kanda daha uzun kalabilen ya da kan-beyin barajını daha iyi aşabilen leptinler aranıyor. Şişmanlarda beyin-omurilik sıvısında kana oranla 4 kat daha az leptin bulunduğundan bu barajı aşabilen leptinler önemli. Şişman diyabetlerde pankreasın hücrelerinde biriken yağ, bu hücreleri öldürür. Dallas’daki Teksas Üniversitesinden Roger Unger leptinin bu olayı önleyebileceğini düşünüyor; fakat diğer araştırmacılar leptin-insülin etkileşmesinin henüz tam aydınlanmamış ve tartışmalı bir konu olduğu düşüncesindedir.

Zayıflatıcı Yeni Bir İlaç: Fasi

Şişmanlık gelişmiş ülkelerde büyük bir sağlık problemi haline gelmiş durumda. ABD’de nüfusun %50’den fazlası aşırı kilolu; şişmanlık hem artmakta, hem de daha öldürücü hale



Farelerin zayıf veya şişman oluşunu genleri belirler: Solda leptin yapamayan şişman ob/ob faresi. Sağda bu farenin 14 gün C75 ile tedavisinden sonraki durum.

getiriyor. Şişmanlık tip 2 diyabeti, kalp-damar ve beyin-damar hastalıklarını arttırmakta, hayatı kısaltıyor.

Science dergisinin Haziran 2000 sayısında yeni bir zayıflatma ilacından söz ediliyor: FASI (Fatty Acid Synthase Inhibitors=yağ asit sentaz baskılayıcıları). FAS, asetil-koenzim A ve malonil koenzim A’dan uzun yağ asit zincirleri sentez ettiren enzimdir. ABD’de Johns Hopkins Üniversitesinden Thomas M. Loftus ve arkadaşları yeni bir FAS inhibitörü sentezlediler: C75. Karın içine C75 verilen farelerde dozla doğru orantılı olarak büyük kilo kaybı meydana geldi. İlaç kesildikten sonraysa fareler eski kilolarına döndüler. Farelerde hiçbir yan etkiye rastlanmadı.

İlaç beslenmeyi azaltarak zayıflatıyor. İlaç verilen farelerde ilk 24 saatte besin alımı %90 azaldı. İlaç kesildikten 48-72 saat sonra da beslenme normale döndü. C75 su içmeyi ve idrar hacmini de %40 azalttı.

Nöropeptid (NPY), hipotalamus üzerinde etkili nöropeptidlerden birisidir. NPY besin alınmasını artırır. Açlık durumunda NPY artar. C75, NPY’ye bağlı beslenmeyi bloke eder. C75 verilerek iştahları azaltılmış farelerin beynine NPY enjekte edildiğinde, hayvanların çok oburlaştığı görüldü; yem yemeleri 9 kat arttı.

Leptin doyma halinde artar ve NPY salgısını azaltır. Leptin yağ asit sentezinin merkezi olan beyaz yağda yapılır. C75 verilmiş farelerde leptin azalıyor. Böylece C75 etkisinin leptinden bağımsız olduğu anlaşıyor. Bu durumda leptin yapamayan şişman ob/ob farelerinin C75 ile zayıflamaları beklenir ve öyle de olmuştur. Şişman ob/ob farelerine 2 hafta karın içine C75 verilmesi, 10 gr. zayıflama sağlamış, bu farelerin yağlanmış karaciğerini normale döndürmüş ve yükselmiş olan kan şekerini 3 kat azaltmıştır.

C75’in ya beyni direkt olarak etkileyerek, ya da beyindeki NPY yapıcı nöronlar yoluyla iştahı azalttığı anlaşıyor. Bu çalışmalar bize FAS’ın beslenme kontrolündeki rolünü gösteriyor; FAS inhibitörleri kilonun ve iştahın kontrolünde dolayısıyla gelecekte şişmanların zayıflatılması için kullanılabilecektir.

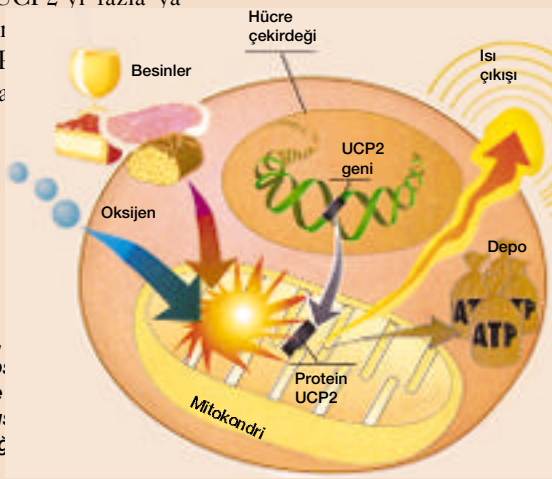
Selçuk Alsan

Kaynaklar
Brash, G. S., Farooqi, S., O’Rahilly, S., “Genetics of Body - Weight Regulation”, Nature, 6 Nisan 2000
Mamane, B., “Qu’est-ce qui Fait Grossir les Gros?” Science&vie Junior, Haziran 1997
Gura, T., “Enzyme Blocker Prompts Mice to Shed Weight” Science 30 June, 2000

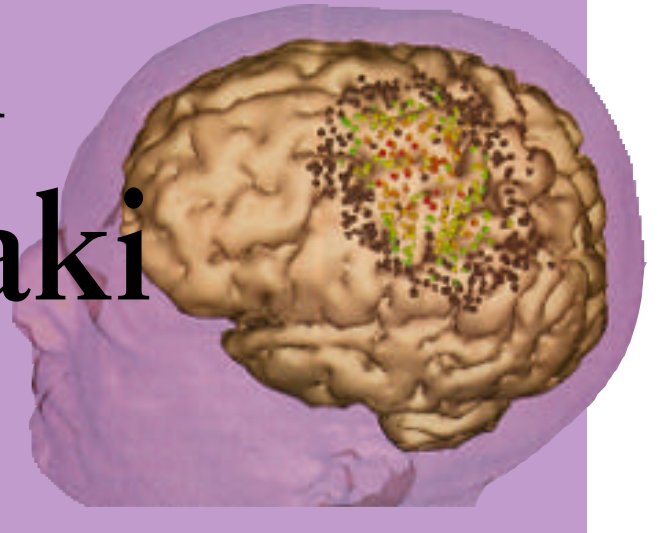
Şişmanlıkta Yeni Bir Protein

Bir Fransız - Amerikan araştırmacılar ekibi 11. kromozom üzerinde UCP2 (uncoupling protein 2) denilen bir proteinin genini buldular. Bir insanın çok yemesine rağmen kilo almayışını ya da az yemesine rağmen şişmanlamasını bu protein belirliyor. Bu protein hücrelerde fazla miktarda bulunursa, alınan besinlerdeki enerjiyi ATP olarak depolamak yerine ısıya dönüştür. California Üniversitesi’nden genetikçi Kreg Warden farelerde bu proteinle zayıflık şişmanlık arasındaki ilişkiyi keşfetti. UCP2’yi fazla yapan fareler zayıf, az yapan fareler şişman oluyor. İnsanda UCP2 etkisi halen araştırılıyor. İlaç firmaları, UCP2 temeline dayanan zayıflatıcı ilaçlar aramaya başladılar.

Alınan besinler hücrelerde, solunumla alınan O₂ ile karşılaşır. Sonuç: besinlerin oksitlenmesi. Bu oksitlenme enerjisi kısmen ısıya dönüşür, kısmen ATP (adenosin trifosfat) olarak depolanır UCP2 ne kadar fazla ise o kadar fazla ısı oluşur ve depolanma az olduğu için şişmanlık oluşmaz.



Beynimizin Şişmanlıktaki Rolü



Yediğimiz yemeklerin bileşimi ve miktarı sürekli değişir. Bu değişimde duygularımız, içinde bu - lunduğumuz çevre, günün saati, kolaylık ve fiyat rol oynar. Bunlar biyolojik olmayan öğelerdir. Besin alımı kişiden kişiye ve aynı kişide bile durmadan değişir ve her zaman enerji sarfına paralel gitmez. Fakat birçok yemek gözönüne alınırsa, vücudun depolanan yağla enerji sarfı arasında bir denge kurduğu anlaşılır. Vücut bu dengeyi inceden inceye kontrol eder; buna "enerji homeosta - zı" (enerjiyi aynı düzeyde tutmak) deniliyor. Son yıllarda insanlarda tek gene bağlı (monogenik) birçok şişmanlık şekli bulundu; bu keşiflerde farelerde şişmanlığa yolaçan mütasyonların ince - lenmesi çok yardımcı oldu. Fare ve insan şişmanlıkları arasında büyük benzerlikler var. Besin alı - mını kontrol eden moleküllerin bulunması şişmanlık tedavisinde yeni umutlar yarattı.

Enerji Homeostaz Modeli

Bir süre aç kalan insan neden fazla yemek (hiperfaji) gereksinimi duyuyor? 1953'te bir araştırmacı şu varsayımı ileri sürdü: Vücutta yağ depolarının artışı, beyne baskılayıcı uyarılar yollayarak besin alımını azalttırır. Vücut yağ depoları açlık sonucu azalınca, bu baskılayıcı etki kaybolur; iştah artar ve enerji açığı (alınan ve harcanan kaloriler arasındaki fark) kapatılana kadar besin alımı artar. Yirmi yıl sonra başka araştırmacılar farklı bir görüş öne sürdüler: Yemek sırasında, mide-bağırsak sisteminin salgıladığı "doyma faktörleri" beyinde baskılayıcı bir etki yaparak yemeğin sona ermesini sağlarlar.

Yağ Doku Sinyalleri: Leptin ve İnsülin

Pankreas hormonu insülin, kandan beyne geçerek besin alımını azalttırır. Daha sonra yapılan araştırmalar sonucunda da, leptin denen ve açlık hissini baskılayan hormondan

yoksun farelerde görülen aşırı yeme ve şişmanlama hastalığının, yağ dokusunun salgıladığı leptin hormonunu yapan genin mutasyonuna bağlı olduğu anlaşıldı; bu farelerde mütasyon sonucu iştah azaltıcı leptin geni yok olmuştu ve bu durum çekinik (resesif) kalıtımla gelecek kuşaklara geçiyordu; bu nedenle farelerin iştahı olağanüstü artmıştı. İnsülin ve leptinin kandaki düzeyleri yağ doku miktarıyla doğru orantılıydı ve bu iki hormon, beyne kandaki düzeyleriyle doğru orantılı olarak giriyordu. Beyindeki sinir hücrelerinde insülin ve leptin almaçları vardır; bu iki hormonun doğrudan beyne verilmesi iştahı azaltır; azalmalarıysa iştahı artırır.

Bedende depolanan yağ arttıkça vücut hücrelerinin insüline duyarlılığı azalır; buna "insüline karşı direnç oluştu" denir. Bu durumu gidermek için hem açken, hem de tokken kandaki insülin düzeyi artar; çünkü insüline duyarlılık azaldığında, kandaki glukoz düzeyi ancak artmış insülinle normal tutulabilir. Kanda artan insülin glukoz düzeyini normal tutamazsa, hastada "2. tip şeker hastalığı"

oluşur. Bu, kalıtsal olabilen, 40 yaşından sonra başlayan, şişman kimselerde daha sık görülen ve insülin gerektirmeyen şeker hastalığıdır. "1. tip şeker hastalığı" ise çocuk ve gençlerde olur; şişmanlıkla ilgili değildir ve insülin gerektirir. Yağ depoları arttıkça kanda artan insülin beyne etki yaparak iştahı azaltır ve böylece kilonun daha fazla artmasını önler.

Leptin için durum farklı. Leptin salgısını belirleyen şey, yağ dokusunun miktarı değil, yağ hücrelerinde insülin etkisiyle glukoz kullanımının artışı. Bu nedenle, ani açlıklarda vücut yağ depoları tüketilmeden çok önce kanda leptin düzeyi düşer. Leptin beyin üzerinde iştah azaltıcı etki yaptığından da, leptinin azalması iştahı arttırarak yağ depolarının erimesini önler.

Enerji homeostazında, leptin insülinden çok daha önemlidir. Örneğin insülin eksikliği şişmanlık yapmaz; fakat leptin eksikliği, insülin düzeyi yüksek olsa da, aşırı yeme ve ileri derecede şişmanlığa neden olur. Olay aslında daha karmaşıktır. İnsülin bir yandan yağ depolarını, bir yandan da iştah azaltıcı leptin sente-

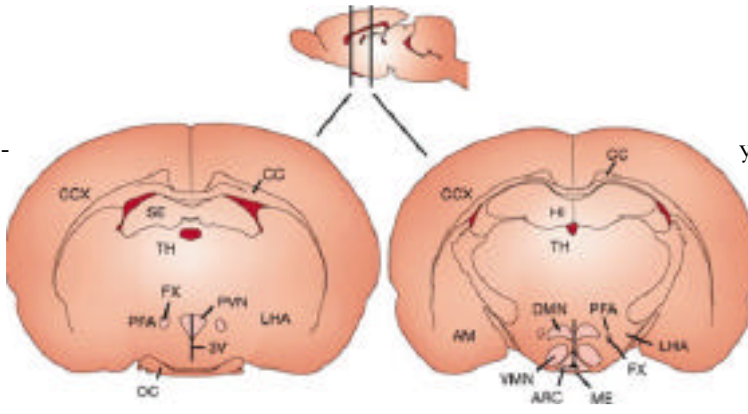
zini artırır. Yağın depolanması insülin gerektirdiğinden, insülin yokluğunda, aşırı besin alınsa bile kilo alınmaz. Örneğin kontrolsüz şeker hastalığında (insülin azlığı) hem sıçanlarda, hem

de insanlarda yağ depoları ve leptin azalır. Alınan aşırı kaloriler yağ yerine glüköze çevrilir ve bu glüköz idrarla dışarı atılır. Bu çeşit insülini ve leptini azalmış şeker hastalarında "şeker hastalarının aşırı yemesi" (diyabetik hiperfaji) oluşur; bu, insülin ve leptinin beyin üzerindeki iştah azaltıcı etkisinin kaybolmasına bağlıdır. İnsülin eksikliğine bağlı şeker hastalığı olan sıçanlarda, leptin enjekte edilmesi, kan leptin düzeyini artırarak (insülini arttırmadan) aşırı yemeyi önler.

Bazı şişman insanlarda plazma leptin düzeyinin artmış bulunması, bu kişilerde leptine direnç olduğu varsayımını doğurdu. Bu gibi şişman hastaların beyni leptine duyarlıydı ve leptin tedavisi sonuç vermiyordu. Leptin almaçları mütasyona uğramış sıçan ve farelerle, şişman farelerde leptine direnç olduğu gösterildi.

Kan-beyin barajının endotel hücreleri leptine geçirgen değilse, leptin beyin hücrelerarası sıvısına girerek nöronlar üzerindeki leptin almaçlarına bağlanamaz; leptine direncin bir nedeni budur. Kan-beyin barajında bulunan endotel (damar

Yağ hücrelerince salgılanan leptinin ve pankreasın iç salgısı olan (ve yağ depolarıyla orantılı olarak salgılanan) insülinin merkez sinir sistemindeki besin alma ve enerji sarfetme alanlarını etkileyişi. Leptin ve insülin arkuat nükleusda (ARC) katabolik POMC/CART nöronlarını uyarır ve anabolik NPY/AGRP nöronlarını baskılar. Bu nöronlar PVN, PFA ve LHA'ya akson gönderirler. Hipotalamustan çıkan anabolik ve katabolik uyarılar arka beyindeki NTS'e (nucleus tractus solitarius) gelirler. NTS'e aynı zamanda karaciğer ve mide-barsak sisteminden doyma sinyalleri (örneğin CCK=Kolesistokinin) erişir. Bu sinyaller vagus siniri ve sempatik sinirlerle NTS'e ulaşır. Doyma sırasında beyindeki anabolik yollar baskılanır ve katabolik yollar uyanır. Böylece doyulur ve yemeye sona erer. Zayıflama diyetlerinde beyin sapındaki NTS'e gelen doyma sinyalleri zayıflar ve vücut besin alımını arttırmak ister. NTS'den beyin yanım kürelerine de yollar gider; burada gösterilmemiştir.



Besin alımını ve yağ depolama sinyalinin etkileyen hipotalamus bölgeleri. En üstte sıçan beyninin uzunlamasına kesiti; koku soğanı solda, arka beyin sağda. Beyin iki seviyeden kesilmiş. ARC= Arkuat nükleus, PVN= para-ventriküler nükleus, PFA=perifornikal alan, FX= forniks, LHA= lateral hipotalamik alan, VMN= ventromedial nükleus, DMN= dorso-medyal nükleus, AM= amigdal (badem çekirdek), CC= corpus callosum (büyük bileşek=nasırsı cisim), CCX= beyin kabuğu, HI= hippokampus (denizati), ME= medyan eminenens (orta çıkıntı), OC= optik kiyazma (görme sinirleri çaprazı), SE= septum (perde), TH= talamus, 3V=3. Karıncık

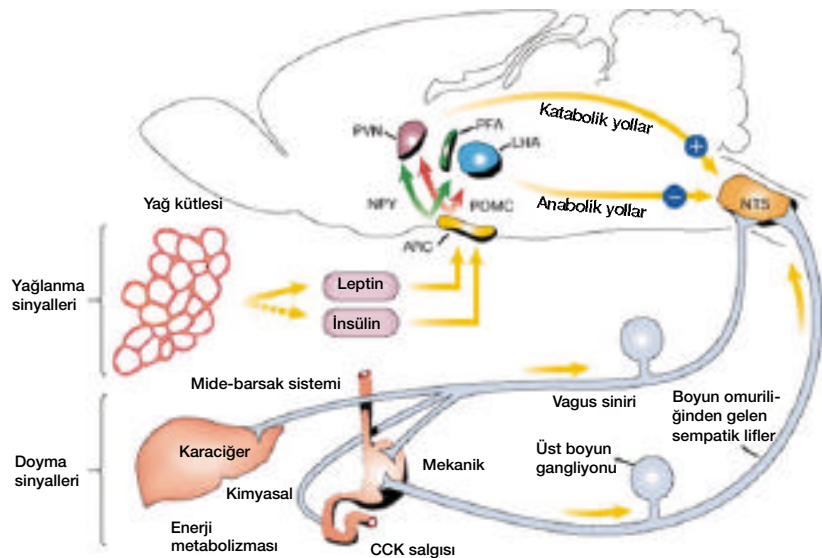
astar) hücrelerinde leptin almaçları vardır; bunlar leptini kandan beyne nakledirler. Bu olayın aksamasının şişmanlık yapıp yapmadığı bilinmiyor; fakat BOS'da (beyin-omurilik sıvısı=beyni ve omuriliği çevreleyen sıvı yatağı) kana göre daha az leptin bulunması bu görüşü doğruluyor.

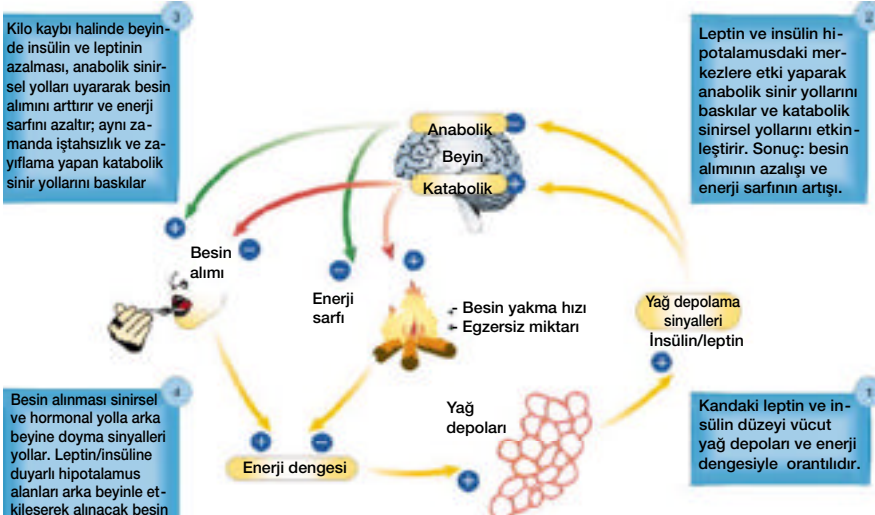
Beyinde Yağ Dokusunu Etkileyen Nöropeptidler

Beyindeki kısa aminoasit zincirlerinden biri olan nöropeptid Y (NPY) besin alımını artırır. Sıçanlarda beyin yan karıncıkları içine

ya da hipotalamusa direkt olarak NPY verilmesi, besin alımını çok artırırken enerji harcamasını azaltır ve aynı zamanda karaciğerin ve beyaz yağ depolarının yağ yapıcı enzimlerini etkinleştirir. Bunların sonucu olarak beyne sürekli ya da sık aralıklarla NPY verilmesi, kolayca

şişmanlığa neden olur. Ayrıca leptinin, arkuat (arkası) çekirdekte NPY genini baskılaması ya da NPY'nin genetik olarak etkisizleştirilmesi leptin yoksunu farelerde aşırı yeme ve şişmanlığı azaltır. Bundan anlaşılan, leptin eksikliğinin etkin olabilmesi için NPY sinyalinin gerektiğidir. İnsülin eksikliği olan şeker hastalarında görülen aşırı yeme, hipotalamusta NPY sentezinin ve salgılanmasının artışına paralel gider ve bu cevap beyne veya deri altına insülin vermekle bloke olur. Enerji homeostazında en önemli ve en karmaşık olan melanokortin sistemidir. Melanokortinler, örneğin bir melanosit etkinleştirici hormon (MSH) melanokortin almaçlarına yapışırlar. MC3 (melanokortin 3) ve MC4 (melanokortin 4) almaçlarının genleri yalnız beyinde etkin hale geçerler. MC'lerin sentetik benzerleri besin alımını azaltır, sentetik karşıtlarıysa besin alımını artırır. Farelerde MC4 almacının yokluğu aşırı şişmanlık ve aşırı yemeye neden olur. Demek ki MC4 almaçları besin alımını ve vücut yağ kütlelerini artırır.





Vücut yağ depolarının besin alımını etkileyişi: Leptin ve insülin yağ depolama sinyalleri olup vücut yağ depolarıyla orantılıdır; bu hormonlar hipotalamusta katabolik (besin yakıcı) sinir yollarını uyarıp anabolik (besinlerin yakılmasını önleyici) sinir yollarını baskırlar. Bu yolların enerji dengesi (alınan kaloriyle sarf edilen enerji arasındaki fark) üzerinde birbirine karşıt etkileri vardır. Yağ depo edilip edilmeyeceğini enerji dengesi belli eder.

Hipotalamusta Nöropeptid Sinyalleri

60 yıl kadar önce beyin harabiyeti ve beyin uyarılması yollarıyla besin alımını ve vücut ağırlığını en çok arttıran merkezin hipotalamus olduğu gösterildi. Hipotalamusta bir "doyma merkezi" (VMN=Ventromedyal nukleus) ve bir de "acıma merkezi" (LHA=Lateral hipotalamik alan) olduğu biliniyordu. Doyma merkezinin elektriklerle uyarılması besin alımını azaltıyor ve bu merkezdeki hasar aşırı yeme ve şişmanlık yapıyordu. Acıma merkezinin elektriklerle uyarılmasıysa, aşırı yemeye neden oluyordu. Enerji homeostazında rol oynayan özel nöron altkümelerini tanıdıkça, besin alımını ve kiloyu kontrol eden özel "merkezler" bulunduğu düşünceyi terk edildi. Bunun yerini vücudun yakıt depolarından gelen girdilerle bütünleşmiş sinir devreleri aldı.

Doyma Sinyalleri Yemek Miktarını Kontrol Eder

Enerji homeostazını sağlamak için yemeklerin miktarı ve/veya sıklığı kontrol edilmelidir. Yemeğe son verilmesini doyma sinyalleri sağlar. Yemeğe başlamayı birçok iç ve dış faktör etkiler (ruhsal durum, günün za-

manı, besinin hazır ve lezzetli oluşu ve çevrenin etkileri). Yemeğin bitirilmesi biyolojik olarak belirlenir. Genellikle yemek miktarını vücut yağ depoları belirler.

Beyne nöropeptid Y verildikten sonra fareler sık değil, fakat çok yerler. Buna karşılık leptin verilmiş farelerde de yemek sayısı değişmez; fakat her öğünde yenilen yem azalır. Öyle anlaşıyor ki, enerji homeostazında rol oynayan sinyaller yemeklerin sayısını değil, miktarını etkiliyorlar. Doyma merkezi hipotalamus değildir. Yemek yendikten sonra, doyma sinyalleri üst arka beyne vagus sinirinin getirici lifleriyle ulaşır ve ayrıca mide-üstbağırsak sisteminden gelen sinir lifleri omuriliğe gelir. Midebağırsak sisteminden gelen veriler, beyin sapının alt bölümündeki "nucleus tractus solitarius"a (NTS)'a gelirler; bu çekirdek mide-bağırsak sistemi ve iç organlardan gelen uyarıları, örneğin tat duyusunu da alır. NTS'ye şuralardan doyma sinyalleri gelir: besin sindirimi sırasında ince bağırsak ve mideden gelen mekanik ve kimyasal sinyaller, karaciğerde enerji oluşmasından gelebilecek sinirsel uyarılar ve besinin ince bağırsakların nöro-endokrin salgı sistemini uyarmasıyla kana verilen kolesistokininin (CCK) artışı.

Doymanın arka beyinle ilgisi olduğu kesindir; örneğin leptin ve insülin, CCK'nın doyurucu etkisini artırır. Bunlar vagus sinirinden gelen

uyarılar karşı NTS nöronlarını duyarlı kılarlar.

Son zamanlarda leptinin CCK'nın NTS nöronlarını uyarıcı etkisini arttırdığı gözlemlendi.

Ama NTS nöronlarının önbeyninden gelen doyma sinyallerini bütünleştirdiği de düşünülüyor. NTS nöronları, PVN gibi önbeyn alanlarıyla karşılıklı bağlantı yapmıştır. Doyma ve enerji homeostazı birden çok beyin alanını içerir. Ayrıca NTS'de hem leptin gibi açlık baskılayıcı, hem de POMC gibi uyarıcı nöronların bulunuşu enerji homeostazında hem önbeyn hem de arka beyin rol oynadığını gösteriyor.

Tedavi

Melanokortin azalışına bağlı şişmanlık, melanosit almacı etkisi gösteren ilaçlarla tedavi edilebilir.

Örneğin POMC (vücudumuzun oluşturduğu morfinlerin ve böbreküstü bezini uyarıcı hormonun ana molekülü) yapamayan farelerde oluşan şişmanlık MC4 almaç benzerleri tarafından tedavi edilebilir. Leptin yoksunu fareler gibi kalıtsal olarak şişman olan insanlara leptin verilmesi, kiloyu azaltır. Fakat leptine dirençli şişmanlık, leptin tedavisine cevap vermez.

Melanokortin almaç eksikliğine bağlı şişmanlıklar, leptin ya da melanokortin almaç benzerleriyle tedavi edilemez. Görülüyor ki şişmanlığın fizyopatolojisini daha iyi anlamak yeni ilaçlar yaratabilecek. Şişman insanlara, tedavi için çeşitli şişmanlık giderici ilaçlar vermek gerekecek.

AGRP'nin kemiricilerde besin alımını arttırması, onun kanser ve AIDS'e bağlı zayıflamalarda ve anorexia nervosa hastalığında (ruhsal nedenlerle besin alımının çok azalması) kullanılabilmesi umudunu doğurmuş bulunuyor.

Bütün bunlar besin alımı ve enerji homeostazının incelenmesinin önemini ortaya koyuyor. Böylece hem zayıflama, hem de şişmanlık tedavi edilebilecek. Kilo azaltıcı ve arttırıcı hastalıkların tedavisine akan büyük paralar düşünülürse, bu araştırmaların zorunlu olduğu ortada.

Nature, 6 Nisan 2000

Çeviri: Selçuk Alsan

Şişmanlığın Yol Açtığı Hastalıklar

NE GARİPTİR ki, bugün dünyada açlıktan kurumuş insan sayısı kadar şişman insan vardır. Şişmanlık giderek artmaktadır. Bugünkü dünyada şişmanlık, beslenme yetersizliği ve bulaşıcı hastalıklardan daha sık görülüyor. Şişmanlıkla savaşmanın yolu onun fizyopatolojisini, yani bedende hangi normal mekanizmaları bozduğunu anlamaktan geçiyor. 1995'te Jeff Friedman yağ dokuda yapılan ve beyin yoluyla iştahı azaltan "leptin" hormonunu bulduğu zaman, şişmanlığa bir çözüm bulunduğu sanıldı; bunun o kadar kolay olmadığına göreceğiz.

Şişmanlık bugün dünya çapında bir sağlık sorunu, çünkü yüksek tansiyon, kalp hastalığı ve şeker hastalığı riskini artırıyor. Şişmanlığın gen ve molekül düzeyinde araştırılması artık bir zorunluluk.

Hayatı Kısaltıyor

Şişmanlık, hastalık ve ölüm oranını artırır. Tam bilinmeyen nedenlerle şişmanlık yüksek tansiyon, kalp hastalığı, şeker hastalığı ve kanser riskini artırır. Orta derecede bir kilo kaybı bile bu riskleri azaltır.

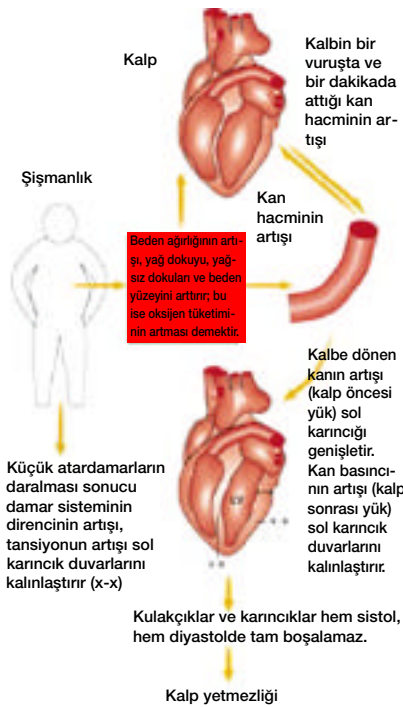
Şişmanlık Risk Faktörü

Şişmanlık, tip 2 (insülin gerektirmeyen) şeker hastalığı, yüksek tansiyon, koroner kalp hastalığı, safra taşı, bazı kanser çeşitleri, solunum zorlukları (uykuda solunum durması ya da uyku apnesi) ve kireçlenme riskini artırır. Şişmanlığın olumsuz etkileri 10 yıl ya da daha fazla gecikebilir. Hayat sigortası ve epidemiyoloji çalışmaları gösteriyor ki şişmanlık hayatı kısaltıyor. 26 yıllık bir süre gözönüne alınırsa, 30 ile 42 yaş arasında alınan her yarım kilo ölüm riskini %1; 50 ile 62 yaş arasında %2 artırıyor.



Şişmanlığa Bağlı Hastalıklar

Genel şişmanlık kan hacmini ve kalbin iş yükünü büyük ölçüde artırır. Karında ve göğüs kafesi etrafında yağ depolanması, solunumu zorlaştırır. Üst gövde şişmanlığı diye tanımlanan durumda, karın organları etrafında yağ depolanmıştır; bunun sonuçları hipertansiyon, kanda insülin artışı ve insüline direnç, şeker hastalığı ve kanda yağların artmasıdır.



Bel Çevresi ve Şişmanlıkla İlgili Hastalık Riski

	Risk artmış	Risk çok artmış
Erkek	≥94 cm	≥102 cm
Kadın	≥88 cm	≥88 cm

Tip 2 Şeker Hastalığı

Şişmanlıkta açlık plazma insülini artmıştır ve ağızdan glukoz verilerek yapılan glukoz yükleme testinde insülinin aşırı arttığı görülür; bunun anlamı insüline direnç olduğudur. Lipoliz (yağ depolarının erimesi), yağ depolarının yerine göre değişir. Noradrenalinin yağ eritici etkisi karında yağ depolanmasında, kalçalar ve uylukta yağ toplanmış olmasına göre daha belirgindir.

Diabetes riski BMI ile oranlıdır: kadınlarda diyabet BMI=25 ise beş kat, BMI=30 ise yirmisekiz kat, BMI 35 ya da daha büyükse doksanüç kat artar (BMI 21'e kıyasla). 8-10.9 kg alan kadınlarda diyabet riski 2.7 kat artar. Erkeklerde BMI 24 ya da daha büyükse, diyabet riski artar. BMI 25-26.9 ise di-

Şişmanlıkta kalp-damar fonksiyonu. Kilo artışı, hem yağ dokusunu, hem yağsız dokuları hem de beden yüzeyini artırır. Bu durum kan hacminin, kalbin bir vuruşta ve bir dakikada attığı kanın artmasıyla beraberdir. Kalbin yükü arttığından sol karıncık genişler ve sol karıncık duvar kalınlaşır. Bazı şişman insanlarda küçük damarların daralması damar direncini artırır ve hem kan basıncının yükselmesine, hem de sol karıncık duvarının sol karıncık boşluğunu daraltacak biçimde kalınlaşmasına neden olur. Sonunda hem kulakçıklar, hem de karıncıklar genişler ve gevşer; kalp için deki kanı boşaltamaz; kalp yetmezliği başlamıştır.

yabet 2.2 kat, 29-30 ise 6.7 kat ve 35 ya da üstüyse 42 kat artar. Bel çevresinin 102 cm'den fazla oluşu diyabet riskini 3.5 kat arttırır.

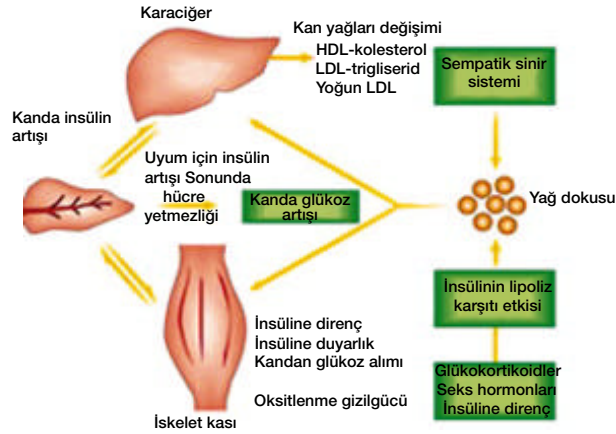
Şişmanlıkta Kalp-Damar Fonksiyonları

Yağ dokusunun artışı, vücudun oksijen tüketimini ve kalp debisini (1 dakikada atılan kan) arttırır. Şişmanlıkta kan hacmi, kiloyla doğru orantılı olarak artar. Bunun sonucu sol karıncığın işi ve dinlenmedeki kalp debisi büyür. Kalp, bir vuruşta attığı kanı (vurum hacmini) arttırarak, vuruş sayısı artmadan, debisini arttırır. Bunun için de sol karıncığın diyastolde (vuruş aralarındaki gevşeme evresinde) iyice kanla dolması gerekir. Bu yükler sonucu sol karıncık genişler ve kalınlaşır. Bu kalınlaşma sol karıncığı daraltmaz; sol karıncık kütlesi BMI ve aşırı kiloyla doğru orantılı olarak artar. Kan basıncı, kalp debisine ve damar direncine bağlıdır (damar daraldıkça direnç ve basınç artar). Orta derecede şişman olanlarda kalp debisi artmışsa da her zaman hipertansiyon yoktur.

Sistemik damar direnci artınca hipertansiyon oluşur ve sol karıncık duvarı, sol karıncığı küçültecek şekilde kalınlaşır.

Kalp kasının kasılmasına sistol, gevşemesine diyastol diyoruz. Sol karıncık artan kan hacmine karşılık veremeyince sistolik kalp yetmezliği başlar. Sol karıncığın genişlemesi kalp kasılmasını azaltır. Kalp debisi artmasına karşın şişman kişilerde kiloyla orantılı olarak sol karıncık kasılması azalır. Kalınlaşan sol karıncık duvarı, artmış olan kan hacmine, diyastolde uyum sağlamaz ve diyastolik kalp yetmezliği başlar. Sistolik ve diyastolik kalp yetmezliği birleşerek tam kalp yetmezliği yaparlar. Şişmanlarda kalp yetmezliği direkt olarak aşırı kiloyla orantılıdır.

Sol karıncık duvarının kalınlaşması koroner kalp hastalığı (kalbi besleyen koroner damarların arteriyosklerozla daralması), ani ölüm ve düzensiz kalp ritmi (aritm) riskini arttırır. BMI 25-28.9 ise koroner kalp hastalığı iki kat, 29'dan büyükse 3.6 kat artar (BMI 21'e kıyasla). Erkek ve kadınlarda 26 yıl içinde koroner kalp hastalığı görülme riski aşırı kiloyla orantılıdır. 50 yaş altı şişman kadınlarda koroner hastalık 2.4 kat, erkeklerde 2 kat artıyor.

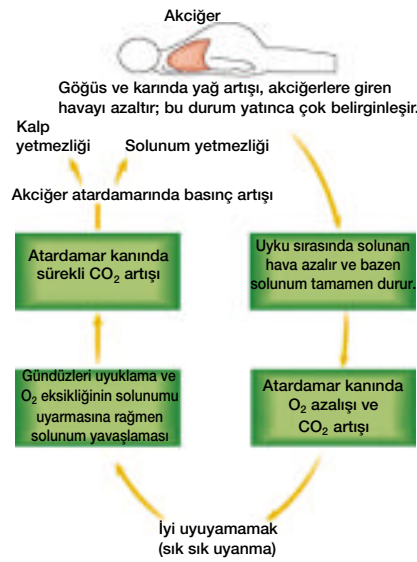


Yağ dokusu artışının insülin ve glüköze etkileri. Lipoliz (yağ yıkımı) serbest yağ asitlerini (FFA) arttırır. Bu, karaciğerin insülin almasını bloke eder ve bu yolla glükoneogenezi (aminoasitlerin glüköze dönüşümü), karaciğerin glüköz yapmasını ve kandaki yağları arttırır. İnsülin kanda artmış, iskelet kaslarının insüline duyarlılığı azalmış ve glüköz kullanımı düşmüştür. Başlangıçta pankreas aşırı insülin salgılayarak uyum sağlar. Pankreas β hücreleri yetersiz kalınca kan glüközü yükselir ve tip 2 diyabet başlar.

Şişmanlıkta Uykuda Solunum Bozuklukları

Göğüs ve karında yağ artışı soluk alıp vermeyi zorlaştırır; solunan hava miktarı azalır. Özellikle düz yatınca bu zorluklar belirginleşir. Şişman insanlar uykuda soluk alma zorluğu yaşayabilir.

Uykunun rüyalı uykuya ya da REM uykusu evresinde kaslar gevşer, atardamarlarda oksijen azalır, karbondioksit artar. Normal insanlarda da REM uykusu sırasında soluk durması (apne) olabilir. Fakat şişmanlarda REM uykusu sırasında soluk alma, uzunca bir süre durabilir (uyku apnesi); bunun sonucu



Şişmanlıkta uykuda solunum bozuklukları: Şişman insanların solunumları yattıkları zaman zorlaşır. Uykuda solunan hava miktarı azalır ve solunum geçici olarak tamamen durabilir; buna apne denir. Bu hastalığın adı da "uyku apnesi" dir. Soluk durması sırasında atardamar kanında oksijen azalır ve CO2 artar. Bu durum uykusu sırasında kalp krizine, felçlere ve kalpte tehlikeli ritim bozukluklarına (aritm) neden olabilir. Uykusu apnesi çok sık olarak horlamayla beraberdir; soluk durması horlamanın kesilmesinden anlaşılır. Uykusu apnesinde hastada gündüz uykulamaları, kanda sürekli olarak O2'nin azalması ve CO2'in artışı, akciğer atardamarında basınç artışı vardır; sonunda sağ kalp yetmezliği ve solunum yetmezliği oluşur.

kan oksijeni azalır ve kalpte tehlikeli düzensiz ritimler (aritm) oluşabilir. Şişman erkek ve kadınlarda REM uykusu sırasında dili hareket ettiren kaslar (genioglossus) gevşer ve bunun sonucu dil arkaya kayarak yutağı tıkar. Bu sırada solunum durur; kan oksijeni düşer. Hastalar boğulma hissiyle ya da düzensiz kalp atışlarıyla uyanabilirler. Bu gibi hastalar daima horlarlar ve soluğun durduğu horlamanın kesilmesiyle anlaşılır. Bir çoğu saniyeler süren soluk duruşundan sonra uyanmadan tekrar soluk almaya başlar; bir bölümü de soluk durması uzayınca boğulma hissiyle uyanırlar. Bu soluk durması nöbetleri gecede 50-60 kere ya da daha fazla olabilir. Hastanın eşi, horlamanın kesilmesinden bunu teşhis edebilir.

Bu durumun devamı halinde şunlar ortaya çıkar: gündüzleri uyuklama nöbetleri, atardamar kanında sürekli oksijen azlığı ve karbon dioksit fazlalığı, akciğer atardamarında basınç artışı ve bunun sonucu sağ kalp yetmezliği. Bu tabloya şişmanlık-hiperventilasyon sendromu denir (eskiden Pickwick sendromu deniliyordu)

İsveç şişmanlık çalışmasında 3034 erkek ve kadın incelendi. BMI 35'ten fazla olan erkeklerin %50'den fazlasında ve kadınların üçte birinde horlama ve soluk durması (uyku apnesi) bulundu. Aynı yaşlardaki İsveç erkeklerinde horlama oranı %15-5 idi.

Uykusu apnesi sırasında kalp krizi ya da felç olabilir. Horlama uykuda oluşan felçler için önemli bir risk faktörüdür; soluk durma sırasında beyin damarları beyne yeterli oksijen götüremeyebilir; bunun sonucu beyinde doğu ölüşü (beyin enfarktüsü) ve felçtir.

Nature, 6 Nisan 2000
Çeviri: Selçuk Alsan

Beslenme Alışkanlıklarımıza Evrimsel Yaklaşım

Onlar, kalp hastalığı, kanser, şeker, bağışıklık sistemi hastalıkları ve şişmanlık gibi hastalıkların, günümüz insanının özellikle beslenme konusunda "doğal" olmayan yaşam biçimi yüzünden bu kadar yaygın olduğunu öne sürüyorlar. "Doğal beslenme" sözüyle anlatılmak istenense, hormonsuz sebze ve meyveler ya da katkı maddesi içermeyen besin ürünleri değil; avcılık-toplayıcılıkla geçinen atalarımızın beslenme düzeni. İnsanlar, avcılık-toplayıcılık yaparak yaşarken yapraklar, böğürtlen ve çilek gibi meyvelerle, sert kabuklu yemişlerle, av eti ve balıkla besleniyorlardı; bu saydığımız hastalıkların da neredeyse hiçbirine yakalanmıyorlardı. Avcı-toplayıcı atalarımız, bizler gibi işlenmiş tahıllarla, yağlarla ve şekerle beslenmeye başladıktan sonra bu hastalıklar onlarda da görülmeye başlandı... İşte, sağlıklı ve uzun bir ömür sürebilmemiz için avcılık-toplayıcılık yaparak yaşayan atalarımızın beslenme alışkanlıklarını benimsememiz gerektiğini savunan bir grup araştırmacının görüşleri özetle böyle...

BESLENMEYLE SAĞLIK arasındaki ilişkinin evrimsel bir bakış açısıyla incelenmesi yeni bir araştırma alanı. Disiplinler arası çalışma gerektiren bu alanda arkeoloji, antropoloji, etnobotanik, evrim, biyoloji, kalımbilim, beslenme gibi konularda uzmanlaşmış araştırmacıların katkılarına gereksinim duyuluyor. Beslenme konusuna evrimsel yaklaşım, daha önce üzerinde durulmamış araştırma konuları ortaya çıkmasını sağlı-

yor. Şimdilik sınırlı sayıda olan bu araştırmalar, beslenme düzeninde tahıllar ve çeşitli tohumlardan elde edilen yiyeceklerle ağırlık vermenin, evrim sürecinde kazanılmış bazı kalıtsal özelliklere ters düşmesi nedeniyle sağlık sorunlarına neden olabileceğini gösteriyor. Bu görüşü destekleyen şöyle bir gerçek de var: Doğada yaşayan ve doğal besinleriyle beslenen hayvanların kilo sorunu olmuyor ve onlar hiç bir zaman kansere ya da kalp ve damar hastalıklarına yakalanmıyorlar. Öte yandan, evrimimizde beslediğimiz hayvanların ölüm nedenleri ise genellikle bu tür hastalıklar oluyor.

Bugün dünyanın dört bir yanında insanların en çok tükettiği besinlerin başında tahıllar, baklagiller ve patates gibi bitki kökleri geliyor. Bu besinlerin çoğu ham olarak yenilemiyor; yenebilir hale gelmesi için öğütülmesi ya da ıslatılması ve pişirilmesi gerekiyor. Bu besinlerin en önemli özelliği ise ağırlıklı olarak, kolayca sindirilebilen karbonhidratlardan oluşması.

Colorado Üniversitesi'nden evrimsel biyolog ve beslenme uzmanı Loren Cordain'in görüşleri çevresinde toplanan bir grup bilim adamı, bedenlerimizin hızlı sindirilebilen karbonhidratlarla başa çıkmak için yeterli donanımı olmadığı için; karbonhidrat açısından



zengin besinlerle beslenmenin, şişmanlığa, damar tıkanıklıklarına, kansere ve şeker hastalığına yol açtığına dikkat çekiyorlar. Bu besinlerde bulunan, vücudumuza yabancı proteinler ve zehirler, tükettiğimiz doğal olmayan işlenmiş yağların etkisiyle birleşince de kalp hastalıkları, kanser ve bağışıklık sistemi hastalıkları ortaya çıkıyor. Sonuç: Eğer et, balık, taze meyvalar, lifli sebzeler, yumurta, sert kabuklu yemişlerden oluşan avcı-toplayıcı tarzı beslenmeye dönersek, bugün karşı karşıya olduğumuz korkunç hastalıkların çoğundan kurtulur ve daha uzun yaşarız.

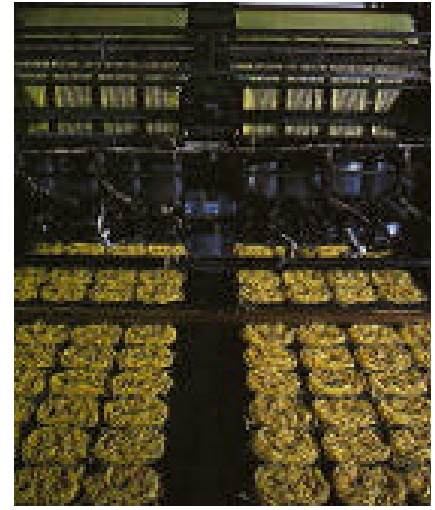
Tarımın bulunuşu, insanlık tarihinde özel bir yere sahip. Eski insanlar, çok uzun yıllar boyunca besin bulmak için dolaşmak zorundaydılar. Günümüzden 10 bin yıl kadar önce dünya üzerindeki birkaç merkezde insanlar hayvanları evcilleştirmeye, tarım yapmaya başladılar. Bulunduktan bir kaç bin yıl sonra tarım, dünyanın her yanına yayılarak insanların başlıca yaşam yolu haline geldi. Bu değişiklik, beraberinde sosyal yaşamdaki değişiklikleri de getirdi; köyler, şehir devletleri, devletler... Öte yandan, dünyanın bazı yerlerinde, insanlar, avcılık-toplayıcılık yaparak yaşamayı sürdürdüler. Sömürgecilik döneminde Batı ugarlığına daha önceden bilinmeyen yerlerdeki avcı-toplayıcı insan topluluklarıyla karşılaşıldı. Antropologlar, ilk başta bu toplulukların hem teknolojik, hem de kültürel açıdan az gelişmiş olduklarını düşündüler. Çiftçilerse, hem teknolojik, hem de kültürel açıdan gelişmiş sayılıyordu.

“Doğal” Beslenme

Tarıma geçilmesinden önceki üç milyon yıl boyunca insanlar, yaşamalarını avcılık ve toplayıcılık yaparak sürdürdüler. İşlenmiş, paketlenerek tüketilmeye hazır duruma getirilmiş besinlerin ortaya çıkmasını ve bunu izleyen gelişmeleriye son 100 yıla sığdırmak olası. İnsanların besin gereksinimlerini rençberlik yaparak karşıladıkları süre, dünya üzerinde var oldukları sürenin yalnızca %0,4'ünü oluşturuyor. İnsan evrimi göz önüne alındığında bu oldukça kısa bir süre sayılır. Loren Cordain ve arkadaşları,

günümüz insanının kalıtsal özelliklerinin tarım devrimi öncesinde yaşayanlarla aynı olduğunu vurguluyorlar; buna göre, bedenlerimiz ve zihinlerimiz, günümüzden 10 000 yıl geride kalmış, "eski" çevremize uyum sağlamış durumda. Cordain'e göre, avcılık toplayıcılıkla geçinen atalarımızın çevrelerine nasıl uyum sağladıklarını anlamaya çalışarak ve atalarımızın beslenme alışkanlıkları ve etkinlikleri konusunda öğrendiklerimizi bilimsel bulgularla birleştirerek, insanın evrimleştiği çevreden çok farklı olan modern dünyada doğal ve sağlıklı bir yaşam sürebiliriz. Cordain, birçok beslenme uzmanının tersine, tahıllar ve tohumların "sağıksız" besinler olduğunu düşünüyor. Dünyanın hemen her yanında dengeli beslenme konusunda temel kabul edilen besin piramidi, ona göre yeni baştan oluşturulmalı. Beslenme alışkanlıklarımızı, avcılık-toplayıcılıkla geçinen atalarımızın beslenme alışkanlıklarına göre yeniden düzenlemeliyiz.

Avcı-toplayıcı beslenme düzeninde yalnızca doğru et tipini yemek yetmiyor. Karbonhidrat çeşitlerini yemekten kaçınmak da gerekiyor. Modern yaşamın tadlarından beyaz ekmek ve makarna gibi işlenmiş besinlerdeki karbonhidratlar, çok kısa bir sürede, kana çok miktarda glikozun karışmasına yol açıyor. Sürekli olarak kana fazla miktarda glikozun karışması, insüline karşı direnç gelişmesine neden olabiliyor; bu durumda bedendeki dokular, insülinin kandaki glikozun emilmesi konusundaki uyarısına uymuyor. İnsüline karşı direnç geliş-



İşlenmiş tahıllardan yapılan besinler, örneğin makarna, çok çabuk hazmediliyor. Bu, kana birdenbire fazla miktarda glikoz karışmasına yol açıyor.

tirme, şişmanlığa, yetişkinlikte başlayan şeker hastalığına neden olabiliyor. Bu yüzden beslenme uzmanları tatlı ve pasta gibi yiyeceklerden kaçınılmasını öneriyorlar. Cordain ve arkadaşları, "sağlıklı beslenmenin gereklilikleri" olarak sunulan kepekli ekmek, pirinç ve makarna gibi besinleri de içermek üzere, işlemiden geçmiş tüm karbonhidratlardan kaçınılması gerektiğini öne sürüyorlar.

Loren Cordain bu görüşlerini geçtiğimiz yıl Ekim ayında Avustralya'nın Sydney kentinde besin bilimi ve teknolojisi üzerine yapılan uluslararası bir konferansta açıkladığında, beslenme araştırmacıları arasında yeni bir tartışma başlatmış oldu. Kimi araştırmacılar, Cordain ve arkadaşlarının görüşlerinin tümüyle hatalı olduğunu savunurken, kimileri de bunların dikkate almaya değer olduğu düşüncesinde. Kimi akademisyenler de bu konunun, üzerinde tartışmaya değer olup olmadığını tartışıyorlar. Ancak son zamanlarda, karbonhidratsız beslenme düzenleri neredeyse moda denecek bir popülerliğe ulaştı.

Aslında, "insanların, yemek üzere evrimleşmiş oldukları besinlerle beslenmeleri gerektiği" savı yeni bir düşünce değil. Şimdiye kadar birçok düşünür ve bilim adamı bu konuya dikkat çekmiş. Ancak sorun, yemek üzere evrimleşmiş olduğumuz yiyeceklerin neler olduğu. İlk insanların, günümüzde yaşayan şempanzeler gibi çoğunlukla yaprak ve meyva yiyerek beslendiklerini biliyoruz. Ancak, günümüzden 1,7 milyon yıl önce insanlar, avcılığı öğrenerek av hayvanlarını da yemek menülerine katmışlar.



Etnografik Atlas

Geçtiğimiz yıl, Loren Cordain ve ABD'deki Emory Üniversitesi'nden önleyici ve evrimsel tıp konusuna ilgi duyan radyolog Boyd Eaton, insanların yemek için evrimleşmiş oldukları yiyeceklerin ne olduğu sorusunun yanıtını aramışlar. İki araştırmacı, öncelikle 19. ve 20. yüzyıllarda sömürgecilik ve tarımın yayılmasının son avcı-toplayıcı toplulukları da yok edeceğini gören misyonerlerin ve antropologların, bu yaşam biçimini belgelemek için oluşturdukları "Etnografik Atlas"tan yararlanarak, yaşayan 229 avcı-toplayıcı toplumun beslenme biçimlerini ortaya çıkarmışlar. Cordain ve Eaton, avcılık ve toplayıcılıkla geçinen toplulukların çoğunun, bitkilerin yanı sıra çok miktarda hayvan eti de yediklerini görmüşler: Bu grupların yarısından fazlasının, günlük kalori gereksinimlerinin en az üçte ikisini hayvansal besinlerden karşıladıkları ortaya çıkmış. Araştırmadaki grupların yalnızca % 4'ü günlük kalori gereksinimlerinin üçte ikisinden fazlasını bitkilerden karşılıyormuş. Öte yandan, kuzey kutup bölgesinde yaşayan Copper Eskimoları ve Uglulik'lerinse, günlük kalori gereksinimlerinin %95'ini fok, balina, misk öküzü ve ren geyiği gibi hayvanları yiyerek karşıladığı anlaşılmış. Cordain'e göre, her ne kadar bugün insanların beslenme düzenlerinin temelini tahıl ve benzeri besin kaynakları oluşturuyorsa da, evrimleşme sürecinde bunlar insan besinlerinin önemsiz bir bölümüydü. Çünkü, bunları toplamak ve yenebilir duruma getirmek çok fazla uğraş gerektiriyordu. Tahılları ve çeşitli tohumları besin değerlerinden yararlanılacak hale getirmede kullanılan tarım ve işleme teknolojilerinin, Orta Doğu'da ve Akdeniz'de ortaya çıkışı, bundan yalnızca 12 bin yıl öncesine dayanıyor. Avustralya'daysa bu durum günümüzden 200 yıl önce, Avrupalıların bu kıtaya ayak basmasından sonra gerçekleşti.



Cordain ve ekibine göre, tahıllar ve öteki tohumlar insanların yemek üzere evrimleşmiş olduğu besinler olmadığı için, beslenme düzeninde bu besinlere ağırlık verilmesi pek çok sağlık sorununa yol açıyor. Araştırmacılar, ABD'nin Atlantik kıyılarında yapılan arkeolojik kazılarda bulunan insan iskeletlerinden elde edilen bulguları bu duruma kanıt olarak gösteriyorlar. Örneğin, Amerikanın yerlilerinin mısır tarımı yapmaya başladığı zamanlar olan İÖ 1000 yılından kalma iskeletlerin, daha eski zamanlara ait olanlardan daha küçük olduğu görülmüş. Kuzey Carolina Üniversitesi'nden (ABD) fiziksel antropolog Clark Larsen, insanın avcılık-toplayıcılığı terk edip tarıma

yöneldiği tüm bölgelerde, bu değişimle birlikte sağlık sorunlarının arttığını belirtiyor. İlk tarım toplumlarından insanlara ait başka iskeletler üzerinde yapılan incelemelerde de, bu iskeletlerin sahiplerinin kansızlık gibi hastalıkları olduğu anlaşılmış.

Otçul muyuz, Yoksa Etçil mi?

Günümüzde beslenme uzmanları, beslenme düzenindeki hayvansal besinlerin oranının %35'i geçmemesi gerektiği düşüncesinde. Cordain ve Eaton ise, insanlar için en uygun beslenme düzeninin %60'ının hayvansal, %40'ının da bitkisel besinlerden (meyve ve sebzeler) oluştuğunu belirtiyorlar. İki araştırmacının bulgularını Sydney'deki uluslararası konferansta açıklamalarından bu yana, bu konudaki tartışmalar bitmiyor. Bir çok araştırmacı Cordain ve Eaton'ın vardıkları sonuçlara, Etnografik Atlas'taki avcı-toplayıcı toplulukların yaşamları konusundaki betimlemelerin doğru olmadığını öne sürerek karşı çıkıyor. Atlas oluşturulduğu sırada, bu toplulukların çoktan

Aerobik Yerine Ata Sporları

California Üniversitesi (Irvine) Matematiksel Davranış Bilimleri Bölümü'nde ekonomi profesörü Art De Vany, kaos teorisi ve karmaşık sistemler konusundaki çalışmalarıyla evrim konusuna duyduğu ilgiyi birleştirerek bedensel egzersiz konusunda yeni bir anlayış geliştirmiş. Evrimsel sağlamlık olarak adlandırdığı bu yeni anlayış, evrimin bedenlerimizi nasıl şekillendirmiş olduğunun ortaya çıkarılması ve bu bilgilerin insanları daha sağlıklı ve daha dinç kılmak için kullanılması biçiminde açıklayabiliriz. De Vany, bedenlerimizin ve zihinlerimizin, günümüzden 10 bin yıl önceki çevre koşullarına uyum sağlamış olduğundan yola çıkarak, insan olarak tutumlarımızı, davranışlarımızı ve kapasitelerimizi biçimlendiren avcılık-toplayıcılık yaşam biçimi olduğunun üzerinde duruyor. De Vany, avcı-toplayıcı atalarımızın beslenme düzenlerinin yanı sıra, onların bedensel etkinlik alışkanlıklarının da insan bünyesine en uygun yaşam biçimi olduğu düşüncesinde.

İnsan sağlığının anahtarı, avcı-toplayıcı atalarımızın yaşamlarını anlamaktan geçiyor; çünkü, insanın kalıtsal özellikleri kimi zaman bedenin yoğun olarak çalıştırıldığı, kimi zaman da uzun uzun tembellik yapıldığı bir rit-



me uyum sağlamış. Günümüzden 2,6 milyon yılla 10 bin yıl önceki dönemi kapsayan Paleolitik Dönem boyunca insanlar, yaşamlarını avcılık-toplayıcılık yaparak sürdürmüşler. Av sırasında atlayıp sıçramak, bazen vahşi kavgalara tutuşmak, o dönemde yaşamış erkekler için kaçınılmazdı. Kadınlar avdaki yoğun bedensel etkinliklere katılmasalar da, su ya da yiyecek bulmak için kilometrelerce yürüyor, çocukları taşıyor, bitki ve meyve toplamak için uğraşıyorlardı. Hem kadınlar, hem de erkekler, av hayvanlarının derisini yüzmek, alet yapmak ve belki de dans etmek gibi başka bedensel etkinlikler de yapıyorlardı.

De Vany, dinç olmak isteyenlerin uzun süreli ve periyodik bedensel alıştırmalar yerine, avcı-toplayıcı atalarımızın bedensel etkinliklerini andıran, yoğun ve karmaşık düzenli alıştırmalar yapmaları gerektiği düşüncesinde. Günümüzün alıştırmaları anlayışına göre sürekli yapılan aerobik alıştırmaları kalbe fazla antrenman yaptırarak, kalp ritminin, sağlık için vazgeçilmez olan kaotik çeşitliliğini azaltıyor. Ağır kaldırma alıştırmalarının da çoğu tek düze ve zaman alıcı. De Vany, bedensel alıştırmaların, hareketlerin zorluğunu artırarak ve tekrarları azaltarak yapılmasından yana. Spor salonunda yaptığı bu tarz alıştırmaların yanı sıra, rasgele zamanlarda, bisiklete binmek, tenis ve yürüyüş gibi, yoğunluğu ve süresi değişkenlik gösteren alıştırmalar yapıyor.

Batı kültürünün etkisi altına girmiş olduklarını; kimilerinin ateşli silahlar kullandıklarını, kimilerinin de tarım etkinlikleri sonucu atalarının topraklarından göçe zorlandıklarını belirtiyorlar. Üstelik, atlası oluşturan kültürel antropologların, inceledikleri insanların avcılıklarından etkilenerek, bu insanların bitki toplama gibi işlerle de uğraştığına dikkat etmediklerine işaret ediyorlar. Cordain'i en çok eleştirenlerden biri olan California Üniversitesi'nden (Berkeley) fiziksel antropolog Katharine Milton da, atlası oluşturan araştırmacıların hiçbirinin beslenme konusuyla özellikle ilgilenmediğini ve beslenme konusunda alan çalışması yapmak üzere eğitilmemiş olduğuna dikkat çekiyor.

Cordain, Etnografik Atlas'ın kusursuz bir kaynak olmadığını kabul ediyor. Ancak, kısa süre önce Batılaşmış olan avcı-toplayıcı topluluklar üzerine yapılmış, buna benzer birkaç bilimsel çalışmanın da kendi verilerini desteklediğini belirtiyor. Bu çalışmalardan biri, şimdi Monash Üniversitesi'nde olan Kerin O'Dea adlı beslenme araştırmacısına ait. O'Dea, geleneksel yaşam biçimlerini sürdürmek üzere gençken yaşadıkları yerlere dönen, şehirlileşmiş, orta yaşlı bir Aborijin grubuna eşlik etmiş. Avcı-toplayıcılıkla geçindikleri zaman bu insanların yalnızca bol bol etle değil, bol miktarda hayvansal yağlarla da beslendiğini gözlemiş.

Ancak, Milton'un aklına takılan sorulardan biri de, insanların, avlanmayı öğrenmeden önceki 2,5 milyon yılı yalnızca bitki yiyerek geçirdikleri göz önüne alındığında, evrimin kısa bir bölümünde bol et yiyerek beslenmiş olmalarının ne kadar önemli olduğu. İnsanların sindirim sisteminin, tüm öteki primatlardaki gibi, yavaş sindirilen, bitkisel besinleri yemeğe uyum sağlamış olduğuna da dikkat çekiyor Milton. Üstelik, çok fazla bitki tüketen tüm öteki hayvanlarda olduğu gibi insan bedeni de C vitamini üretemiyor.

Cordain'e göreyse, insanlar, et yeme eğilimlerini gösteren bir çok özelliğe sahip. Örneğin, insanlarda da etçil hayvanlarda olduğu gibi, ette bol bulunan "taurin" adlı aminoasidi üreten enzimler bulunmuyor. Yalnız-

Beslenme uzmanları, ağırlıklı olarak hayvansal proteinler ve yağlarla beslenmenin günümüz koşullarında pek çok sağlık sorununa yol açtığını belirtiyorlar. Öte yandan, Grönland'da yaşayan Eskimolar'la yapılan bir araştırmada, beslenme gereksinimlerini ağırlıklı olarak balık ve deniz memelilerinin etiyle beslenen bu insanlarda kalp rahatsızlıklarının görülmediğini ortaya çıkarmış.



ca bitkiyle beslenen hayvanlardaysa bu enzimden yüksek seviyelerde bulunuyor. İnsanlarda, bitkiyle beslenen hayvanlara özgü başka enzimlerden de düşük düzeylerde bulunuyor; beta karoteni A vitaminine çeviren enzimler gibi. Cordain, sindirim organlarımızın yapısının da primatlar ailesindeki büyük maymunlarınkinden farklı olduğunu ve bu yapının etçil hayvanlarınkine daha yakın olduğu görüşünde. Milton bu farklılığın, bitkilerin işlenerek hazmı daha kolay hale getirilmesinden de kaynaklanabileceği görüşünde. Enzimlerdeki farklılıkların da, eski insanların gereksinim duydukları kalorilerin çoğunu etten karşıladıkları için değil, kendilerine belli besin maddelerini sağlamaya yetecek kadar et yemelelerinden kaynaklanabileceğini belirtiyor. Vejeteryenlerle günümüz koşullarına göre normal bir biçimde beslenen insanların sağlık durumlarının karşılaştırıldığı araştırmalar da, ağırlıklı olarak hayvansal proteinler ve yağlarla beslenmenin günümüz koşullarında pek çok sağlık sorununa yol açtığını gösteriyor.

Cordain bu karşılaştırmaların, onların önerdiği beslenme düzeninin sağlık üzerindeki etkisi konusunda ortaya bir şey koymadığı düşüncesinde. Çünkü bugün evlerde tüketilen etler, fazla miktarda kolesterol ve doymuş yağ içeriyor. Geyik ya da tavşan gibi av etlerinde ve özellikle de balıkta bu maddelerden çok daha az miktarlarda bulunuyor. Ağırlıklı olarak av etiyle beslenen Batılılar üzerine yapılmış bir araştırma bulunmasa da, örneğin, Grönland'da yaşayan Eskimolar üzerine yapılmış bir araştırma var. Bu araştırma, beslenme gereksinimlerini ağırlıklı olarak balık ve deniz memelilerinin etiyle beslenen Eskimolarda kalp rahatsız-

lıklarının görülmediğini ortaya çıkarmış. Bu insanlar etin yanı sıra bol miktarda da hayvansal yağ tüketiyorlar. Çünkü, karbonhidratların ve yağın tersine, proteinde, beden depolayamayacağı kadar çok miktarda nitrojen bulunuyor. Bu nitrojenin hemen, ya amino asit kaynağı olarak kullanılması, ya da fazlasının üreye çevrilerek vücuttan atılması gerekiyor. Eğer gereksinim duyulan kalorilerin % 35'ten fazlası sürekli olarak etten alınırsa, karaciğer yeterli üre üretemez duruma geliyor ve kandaki nitrojenden amonyak oluşmaya başlıyor.

Fakat eninde sonunda beslenme alışkanlıklarımızı şekillendiren, hangi besinlerin damak zevkimize uyduğunun yanı sıra hangi besinlere ulaşabildiğimiz olduğu için, insanların Cordain ve ekibinin önerilerine uyması kolay görünmüyor. Çünkü, herkes et ağırlıklı bir beslenme düzenine uyacak olursa, ortaya çok açık bir sorun çıkacak: Dünyamızın kaynakları, altı milyar insanın hayvansal besinlerle beslenmesini karşılayamaz. Cordain, teknolojik olanakların yardımıyla, avcılık-toplayıcılık zamanlarından gelen özelliklerimize uygun besinlerden herkesin yararlanmasının sağlanabileceğini düşünüyor. Örneğin, genlerinde değişiklik yapılarak bitkilerin ve tohumların besleyicilik değerleri, hayvansal ürünlerin kile benzenebilir. Cordain, avcılık-toplayıcılık yaparak yaşayan atalarımızın beslenme alışkanlıklarını yeniden benimsemenin evrimsel bir gereklilik olduğu kanısında.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

Fox, D. "Cut the Carbs", New Scientist, 18 Mart 2000
Lewin, R. "Ancestral Echoes", New Scientist, 5 Temmuz 1997
McGregor, J. "Yabba Dabba Dooo!" New Scientist, 29 Temmuz 2000
"The Late Role of Rains and Legumes in the Human Diet, and Biochemical Evidence of their Evolutionary Discordance"
<http://www.beyondveg.com/cordain-1/grains-leg/grains-legumes>



Transgenik Organizma Kullanımının Sonuçları

Genetik mühendisliği, benzer olmayan organizmalar arasında tek veya daha fazla genin izole edilip, kesilip, birleştirilme ve aktarılmasıdır (normal koşullarda oluşması beklenmeyen gen kombinasyonları). Genetik olarak değiştirilmiş (GD) yani 'transgenic' ürünler, virüsler, bakteriler, hayvanlar ve bitkilerden genler içerirler.

Aynı zamanda, yeni eklenen genler yapay genetik materyal kombinasyonlarından oluşur. Örneğin; Kutuplarda yaşayan bir tür balıktan izole edilen anti-freeze (yani bitki dokularında donmayı engelleyen) geni domates ve çilek gibi bitkilere aktarılarak soğuğa dirençli GD domatesler ve çilekler (geliştirilme aşamasında) geliştirilmektedir. Gen mühen-

disliği, gıda üretiminde ve gıda katkı maddeleri üretimi üzerinde kayda değer etkiler yapmaktadır. GD bakterileri, maya ve küften elde edilen enzimler, bugün bir çok alanda verimliliği artırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu teknolojinin tarımda uygulama alanı ise daha geniş ve etkileyicidir. Genetik mühendisliğinin gelecek yüzyılın bilimi olacağı öne sürülmektedir. Dünyanın artan nüfusunu doyurmak için, gen mühendisliği teknolojisi kullanılarak hastalığa bağışıklı tarım bitkileri ve hayvanlar, besin değeri yüksek, daha lezzetli yiyecekler, kendi pestisitlerini (böcek ilacı) üretebilen, herbisitlere (yabani ot ilacı) bağışıklı, marjinal topraklarda ve iklim koşullarında

yetişebilen, daha fazla ürün verebilen mahsül elde edilebilecek.

Genetik mühendisliğinin kullanılması taraftarı olanların en büyük iddiaları onun güvenilir ve yeni hayvan ve bitki çeşitleri oluşturmak için kullanılan geleneksel ıslah metodlarının bir uzantısı olduğudur. Basitçe, bu yeni teknolojinin, doğada zaten olacak bazı farklılaşmaların olmasına yardım edeceği söylenmektedir. Genetik mühendisliğinin yeni çeşitler oluşturmadaki çabukluğu şüphesiz tartışılmaz. Ancak, geleneksel metot ve genetik mühendisliği birbirlerine teknik açıdan oldukça az benzemektedir. Belki de en önemlisi gen mühendisliğinin türler arasında yapılacak gen aktarımında engelleri ortadan kaldırmaya olanak vermesidir.



Geleneksel Islah ve GD Organizmalarla Yapılacak Islah

Tarımsal ürünler binlerce yıldır geliştirilmektedir. Bu geliştirme işlemleri ilk olarak, yiyeceğe, hayvan beslemeye, lif ve ilaca ihtiyacı olan insanlar tarafından yapılmıştır. Bu ilk insanlar yüksek verimli olan bitkileri topladılar ve yetiştirdiler. Bu seçim işlevi, kalıtımın bilimsel özelliklerinin anlaşılmasına başlamasından çok önceleri, ürün ıslahını devam ettirici güçtü. Genler geleneksel olarak, akraba türlerden veya cinslerden ürünlere aktarıldı. Bazı durumlarda, bu aktarım işlemi bitkiler arasında, normalde gerçekleşme olasılığı çok düşük veya hiç olmayan, zorunlu tozlaşma veya eşeyli melezleme yolu ile gerçekleştirildi. Doğal eşeyli üreme engelli türler arasında gen transferini kabul etmek istemeyen köktenci görüş sahibi kişilere benzer uygulamaların bitki ıslahında yıllardır yapıldığını da hatırlatmak gerekecektir. Örneğin, Poliploid çeşit üretimi (bitki kromozom sayılarının katlanmasıyla elde edilen yeni çeşit veya türler) geleneksel bitki ıslahına oldukça yerleşmiştir. Bu yöntemde, sonbahar çiğdeminden (*Colchicum autumnale*) elde edilen, colchicine kullanılır. Bu doğal bitkiden elde edilen alkaloid, toplam kromozom sayısını katlayan etkili bir mutasyon yapıcı kimyasaldır. Poliploid çeşit üretme geleneksel ıslahta uygulanmıştır ve bu yolla elde edilen meyve ve sebze çeşitleri yıllardır insan ve hayvan yiyeceği olarak kullanılmıştır. Fakat geleneksel ıslahda ki bütün genetik müdahaleler veya değişimler akraba tür veya cinsler arasında olmaktadır. Yeni teknoloji ile yani GD organizmalarla yapılacak ıslahda türler arası gen ak-



tarımı sadece akraba türler ile kısıtlı olmayıp teorik olarak herhangi iki canlı arasında yapılabilecektir.

GD organizmalarla yapılan ıslahda, bitkiye bir veya birkaç gen aktarılmaktadır. 80.000 geni olan bir buğ-

day bitkisine aktarılan iki genin onun genetik yapısında sadece % 0,0025 oranında bir değişikliğe neden olabileceği tahmin edilmektedir. GD ıslahında, bugün kontrol edilemeyen bazı değişkenlerin başında aktarılan transgenin kopya sayısı ve kromozom üstündeki pozisyonudur. Genetik olarak değiştirilmiş bitkilerin bir başka özelliği de, aktarma sonrasında transgenik hücreleri seçmek için bitkiye aktarılan seçilebilen markör (tanımlayıcı) geni (genellikle bir antibiyotik direnç geni) kullanımudur. Bu nedenle bu gen, genetik olarak değiştirilmiş ürünlerde bulunmaktadır. Şu an da, antibiyotik direnç geninin (kanamisin dirençliliği gibi) GD bitki üretiminde kullanımının insan sağlığı ve çevre için herhangi bir risk taşımadığı öne sürülmektedir. Bunun gerekçesi de, genetik olarak değiştirilmiş bitkilerin önemli bir özelliğidir. Ki bu da onların, moleküler açıdan, geleneksel ıslah yollarıyla değiştirilmiş bitkilere oranla daha kesin olarak analiz edilip, tanımlanmaları ve izlenmeleridir. Yalnız, GD organizmalarla yapılan ıslah çalışmalarında çok çeşitli organizma ve genler için içinde

Tablo 1: Tarla denemelerinin en çok yapıldığı tarım bitkilerinin listesi. Tür için alınan izin sayısı GD organizma olarak verilen izin sayısını göstermektedir.

Tarımı yapılan bitkilerin adı	Alınan toplam izin Sayısı
Patates	629
Soya Fasülyesi	484
Domates	481
Pamuk	343
Kozla	155
Tütün	151
Kavun	122
Pirinç	86
Pancar	85
Sert çimen	42
Kavak	35
Yonca	31
Marul	25
Üzüm	23
Çilek	22
Elma	21
Salatalık	21
Şeker kamışı	17
Arpa	16
Ayçiçeği	16
Ceviz	13
Yerfıstığı	12



olduğu için, şu anda zararsız da olsa GD organizmaların üretimde kullanılması, çevreye salınması ve tüketilmesi gibi aşamalarda sıkı bir risk değerlendirilmesine konu edilmeleri gerekecektir.

GD Ürün Geliştirme Arazi Denemeleri

Geçen yirmi yıl boyunca ürün geliştirilmesi metodlarında kayda değer gelişmeler olmuştur. Modern metodlar, ürünleri çeşitli açılardan değiştirmeyi olası kılmıştır. Örneğin,

- Zararlı böcek dirençliliği.
- Viral, bakteriyel ve mantar hastalıklarına dirençlilik.
- Biyolojik olarak ayrışabilen plastikler, deterjanlar, endüstriyel yağlar.
- Kağıt yapımı, paketlenme, gıda ve yemek pişirme, bira yapımı niteliklerini geliştirmede gerekli olan uzun süreli ham maddeyi karşılamak için yağ, nişasta, protein değişiklikleri.
- Belirli ürün türlerini belirli herbisitlere karşı dirençli kılmak için ve bazı zamanlar etkili yabancı ot kontrolünü sağlamak üzere kullanılan herbisit uygulamalarını azaltmak için herbisite dirençliliği geliştirmek.
- Bitki görünümü ve çiçeklenme, bitki uzunluğu, çiçek açma zamanları ve çiçek rengi.
- Hasat zamanı dökülerek kaybolan tohumu azaltmak.

· Yumru ve meyve olgunlaşması ve depolamasında yapılan değişiklikler; patatesten yapılan çalışmalarla depolanmış yumrulara uygulanan antifilizlenme maddelerinin kullanımına olan bağımlılığın azaltılması.

· Çevresel streslere (soğuk, sıcak, su ve tuzlu topraklar gibi) olan dayanıklılığın artırılması.

· Bazı bitkilerin topraktan (maden atık alanları gibi) toksik maddeleri arındırma özelliklerinin artırılması (biyolojik iyileştirme).

· Alerjik maddelerin pirinç gibi bazı bitkilerden çıkarılması.

· Vitamin mineral ve anti-kanser maddelerinin kalitelerinin artırılması.

Tablo 2: GD organizmaların üretilmesi için izin başvurusunda bulunan şirket ve kuru - luşların isimleri ve aldıkları izin sayıları.

Kuruluş adı	Alınan toplam izin Sayısı
Monsanto	446
Pioneer	175
Du Pont	172
Calgene	97
UpJohn	73
DeKalb	70
NorthUp King	65
Agrow-Cargill	54
AgroEvo-Hoechst	47
ARS/USDA	46
Frito-Lay	40
DNA Plant Tech	36
Holdens	28
Delta and Pineland	25
North Carolina State University	24
Agracetus	17
NY Agricultural Exp. Station	17
University of Wisconsin	16
Michigan State University	13

· Farmakolojik maddelerin üretilmesi, anti-pıhtılaştırıcı maddeler, ağız yoluyla kolayca alınabilecek asılı organizmaların (özellikle yenilen bitkiler) geliştirilmesi gibi.

GD bitkilerden elde edilen ürünler ticari amaçlı kullanıma doğru hızla yol almakta. GD bitkilerin tarla denemelerinde sık kullanılan tarımsal bitki türleri tablo 1'de verilmiştir. Tablodan araştırma ve geliştirme çalışmalarının ticari potansiyele sahip tahıllara kaydığı çok açık olarak görülmektedir. Ayrıca GD bitkilerin tarımı ile ilgili olarak alınan izinlerin ilk iki sırasını herbisit direnci (1731) ve pestisit drenci (1514) genler için alınan izinler oluşturmaktadır. Özellikle herbisit geni izin sayısının bu kadar yüksek olması, GD bitkilerle yapılacak tarımda çevreye daha fazla kimyasal verileceğine işaret ediyor.

Arazi çalışmalarını sürdüren öncelikli kuruluşların listesi tablo 2'de verilmiştir. Ticari şirketlerin çoğunlukta olmasına rağmen önemli sayıda akademik katılımın da olduğu açıktır. Yalnız en çok GD bitki yetiştirme izni alan kuruluşların başında herbisit üreten bir kimya şirketi olan Monsanto'nun gelmesi dikkat çekiyor. Belki bu yüzden de aldığı izinlerin bir çoğu herbisit direnci geniyle ilgilidir.

GD Yiyeceklerin Potansiyel Zararları

GD organizmalarda biyokimyanın bozulmasının, önceden tahmin edilemeyen sonuçlara neden olduğu gözlenmiştir ki, bu belirsizlik üzerinde en fazla kaygı duyulan noktadır. Genetik mühendisliği yiyeceğin temel doğasını değiştirmektedir. Yine gen mühendisliği, asla insan gıdasının bir parçası olmamış organizmalardan materyal kullanmaktadır. Uzun süreli testler olmaksızın hiç kimse bu yiyeceklerin güvenli olup olmadıklarını bilemez. Örneğin uzun raf ömrü olsun diye değiştirilmiş bir domatesin hasat zamanı çabuk çürümesi gibi. Bunlara ek olarak, bu domates 6-8 hafta sonunda halen güzel görünebilir ama tadı ve besin değeri azalmış olabilir.

Yeni toksik ve alerjik maddelerin oluşumu en önemli potansiyel sağlık

riskini oluşturmaktadır. Brezilya cevizi geni taşıyan GD soya fasulyesinin alerjik olduğunun bulunması ile bu konun ciddiyeti somut olarak kanıtlanmıştır. Son çalışmalar, bitkilerden kaynaklanan alerjinin, zararlı böcek ve hastalıklara karşı savunmada yer alan proteinlere bağlı olduğunu gösteriyor. Bu yüzden, zararlı böcek ve hastalıklara dirençli olması için genetik olarak değiştirilen bitkiler, değiştirilmemiş bitkilere oranla potansiyel olarak daha fazla alerjenik olabilir.

Genetik mühendisleri, GD bitkilerde işaretlemek için antibiyotik direnç geni kullanmaktadırlar. Bu demek oluyor ki, ürünler antibiyotiğe direnç sağlayan genler taşıyor. Bu genler bizi hasta edebilecek bakteriler tarafından alınabilir ve insan sağlığı açısından zamanla bu dirençli bakterilerle savaşmak olanaksız hale gelebilir. Japonya’da GD bakteri tarafından üretildiği anlaşılan tryptophana (insan vücudu için gerekli olan bir tür amino asit) bağlı olduğu anlaşılan bir sendrom nedeniyle 37 kişi ölmüş, 1500 kişi kısmi felç geçirmiş ve 5000 kadar kişi de geçici olarak iş göremez hale gelmişti. Bu da gösteriyor ki, eğer yeterli risk değerlendirmeleri yapılmaz ya da biyogüvenlik tedbirleri alınmazsa, GD organizmaların ürünleri zamanla büyük tehlikeler oluşturabiliyor.

Sonuç olarak, bilimsel çalışmalar bazı durumlarda ciddi alerjik reaksiyonların oluştuğunu ve antibiyotik dirençliliğinin ve toksisite seviyesinin artabileceğini göstermiştir. Böylece, DNA’nın potansiyel toksisitesi, gen ürününün toksisitesi ve alerjenikliği ve aktarılan genin olası ikincil ve diğer genler üzerindeki pleiotropik (bir genin birden fazla karakter üzerinde etkili olması) etkileri her zaman için göz önünde bulundurulmalıdır.

GD Organizmalar, Etik Problemler

Genetik olarak değiştirilmiş yiyecekler bazı inanışlarda etik sorunlara neden olmaktadır. Dindar vejeteryanlar; Hristiyanlıkta 7. Gün İnanlar grubu, Hindular ve Budistler gibi bazı inanç grupları; içinde böcek, hay-



van ve insan geni olan meyve ve sebzelerden uzak durmak istiyorlar. Özel dinsel yiyecek kuralları olan Yahudi ve Müslümanlar, genetik olarak değiştirilmiş yiyeceklerin dinsel kısıtlamalarına aykırı olmadığından emin olmak istiyorlar. Örneğin hem Müslümanlar hem de Yahudiler yedikleri havuçlarda domuz geni görmek istemiyorlar. Dünyanın dört bir yanından değişik inançlara sahip dini liderler GD yiyeceklerle karşı çünkü genetik olarak değiştirme olayında yer alan hayatın basit gidişatı ile oynanmasına karşı ciddi öğretisel engellerin olduğunu gerekçe olarak göstermektedirler. Bir çok diğerleri, resmi olarak dindar olmayan kişiler dahil, genetik olarak değiştirilmiş yiyeceklerden uzak durmak istiyorlar, çünkü onların da ciddi etik engelleri var. Var olan yasalarla, etler, sebzeler ve meyveler bizim bilginiz dışında insan geni bile taşıyabilir. Bu bir tür yamyamlığın birçok insan için itici olması normal karşılanmalıdır.

Biyogüvenlik Çalışmaları

1975 yılında Asilomar, Kaliforniya’da gerçekleştirilen Uluslararası “Rekombinant (yeniden düzenlenmiş) DNA” Molekülleri Konferansı, gen teknolojisi kullanımındaki düzenlemelerin başlangıcıdır. 1986’da

Rekombinant DNA Güvenlik Kuralları, diğer adıyla ‘mavi kitap’ Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü (OECD) tarafından basılmıştır. Bu mavi kitapta, uzmanların genel yaklaşımı üç temel noktada odaklanmaktadır:

1. İlk olarak, rekombinant DNA içeren organizmaların yani GD organizmaların neden olabileceği riskler geleneksel organizmaların neden olabileceği gibi doğal kabul edilebilir. Dahası, bu riskler genel olarak GD olmayan organizmalarınki gibi ele alınabilir.

2. İkinci olarak, rekombinant DNA teknolojisinin doğada görülmeyen karakter kombinasyonlarından oluşan organizmaları oluşturmaya rağmen, bu yöntemde geleneksel yöntemden daha güvenilir tahminler yapılabilir.

3. Son olarak, kanunu haklı göstermek için bilimsel bir temel yoktur.

Genetik değişiklik ile herhangi bir organizmadan alınan genlerin tahillara aktarılabilmesi olağan olduğundan, genetik olarak değiştirilmiş tahıl üretmek isteyen kişinin biyogüvenlik değerlendirmesinden geçmesi gerektiğine yönelik uluslararası bir anlaşma vardır. Pratikte, bu nedenle, geleneksel bitki ıslahında kullanılan bütün testler kullanılmakta ve buna ek olarak insan sağlığına ve çevreye potansiyel etkilerini anlamak için katı biyogüvenlik değerlendirmesi uy-

GD Organizmalar, Çevresel Etkiler ve Biyoçeşitlilik



GD bitki ve hayvanların uzun vadeli çevresel etkileri bilinmemektedir. Genetik değişikliklerin yanlışlıkla çevreye yayılmasının birçok yolu vardır. Böcekler, kuşlar ve rüzgâr, değişmiş tohumları komşu tarlalara ve daha ilerilere taşıyabilir. GD bitkiler polen üretince, genetik olarak doğal olan tahıllar ve yabancı akrabaları ile tozlaşma yapabilir. Bütün tarım bitkileri, ister GD, olarak geliştirilen çeşitler olsun ister geleneksel ıslah yöntemleri ile geliştirilenler olsun, çeşitlerin tozlaşma yoluyla zamanla genetik özelliklerini yitirmesi veya kültür bitkilerinden onun yabancı akrabalarına gen kaçışı kaçınılmazdır.

Potansiyel problem alanlarından birisi de virüslerdir. Doğaları gereği, virüsler konukçularının genetik materyalini ele geçirir ve genellikle genetik yapıyı kesme-tekrar birleştirme yolu ile yeni virüsler oluşturur. Eğer bu olay genetik olarak değiştirilmiş bitki ve hayvanlarla laboratuvar dışında gerçekleşirse, değiştirilmiş olan genetik materyali taşıyan yeni virüsler ortaya çıkacaktır. Virüsler daha sonra yayılacak ve doğal olarak oluşmadıkları için, birçok bitki ya da hayvan türü onlara karşı doğal koruma mekanizmalarından yoksun olabilecektir. Virüsün çeşidine bağlı olarak, GD virüsler geniş çaplı bitki hayvan ve hatta insan ölümlerine neden olabilirler.

Genetik mühendisleri, genetik olarak değiştirilmiş tohumların patentlerini alarak para kazanmak niyetindedir. Bu demektir ki, bir çiftçi genetik olarak değiştirilmiş tohumu ekince bütün tohumlar aynı genetik yapıda olacaktır. Daha da ileri gidilerek, bazı tohum şirketleri gen mühendisliğini kullanarak 'intihar tohumları' üretmeyi planlıyorlar. Bu tür tohumları satın alan çiftçiler tohumluklarını ancak bir ekim dönemi kullanabilecekler. Çünkü intihar tohumlukları yeni sezonda embriyo geliştiremeyerek kısır tohumlar olarak gelişecekler. Bu yüzden de çiftçiler bu tohumlukları her yıl tohumları üreten şirketten yüksek fiyatlarla satın almak zorunda kalacaklar. Böyle tohumlukların kullanılması halinde, ayrıca eğer bir virüs, mantar veya zararlı böcek ekilen ürünlere dadanırsa, büyük kayıplar söz konusu olabilir.

Çünkü bu tür tohumlukları üreten şirketler tohumlukları genetik bakımdan saf hatlar şeklinde geliştirmeyi ve tarımın büyük alanlarda yapılmasını amaçlamaktadırlar.

Üretilen veya geliştirilen birçok GD ürün, herbisitlere karşı direnç kazanmak için, kendi pestisitlerini oluşturmak için veya büyüme karakterleri için (tuzlu toprakta yetişebilen pirinç gibi) geliştirilmiştir. GD bitkiler yakın gelecekte herbisit, pestisit ve suni gübre kullanımının azaltılmasını sağlayabilir ama uzun vadede ekolojik bozuklukların yanı sıra dirençli yabancı ot ve böceklerin ortaya çıkmasına da neden olabilir. Bu da tarımsal kimyasallara (herbisit, pestisit ve gübreler) olan bağıllığı artırabilir ve buna paralel olarak da çevre kirliliğinin artması mümkündür. Bunlara ilave olarak, ürün üretimi çiftçiye ve tüketiciye çok pahalıya patlayabilir. GD organizmaların yiyecekler olan etkisi yerel ekolojide zarar verebilir. Yeni organizmalar yabancı akrabaları ile yarışa girebilir ve çevrede önceden tahmin edilemeyen değişikliklere neden olabilir. Bütün bunların yanıtını hemen vermek kolay olmayacaktır. Bir çok istenmeyen çevre etkisi karmaşık ekosistem içi etkileşimler sonucu yıllar sonra ortaya çıkabilir. Onun için yeni GD canlının çevreye salınmasından veya yeni bir ülkeye sokulmasından önce, gerekli bütün risk değerlendirmelerinin ve ön denemelerin yapılması kaçınılmaz görünmektedir.

Genetik mühendisliğinin kullanımı halen var olan bir problemi daha da derinleştirecek gibi görünüyor- tarımı yapılan bitki türlerinde genetik çeşitliliğin azalması olayı. Bu yüzyılın başında dünyada yetişen pirinç çeşidi 100.000'den fazla idi ve her biri üretildiği bölgenin yerel koşullarına uyum gösteren çeşitlerdi. 'Yeşil Devrim' bu sayıyı 10-15.000 civarına indirmiştir. Az sayıda genetik olarak değiştirilmiş organizmanın çok geniş alanlarda ekilmesi durumunda genetik çeşitliliğin daha da azalması söz konusu olacaktır. Bu, dünya gıda üretimi üzerinde bir felaket etkisi yaratabilir. Örneğin GD ürünü olan çok geniş alanlarda ekimi yapılan zararlıya dirençli bir tahılın, dayanıklı bir böceğin ortaya çıkması ile yok olması gibi.

· Eklenen gen diğer bitkilere (tozlaşma ile) veya organizmalara transfer olabilir mi, olası sonuçları ne olabilir?

Birçok ülke değişik yaklaşımlarda bulunmuştur. Bugün üç farklı durum söz konusudur:

1. Hiç düzenleme bulunmayan ülkeler (güney pasifik ülkelerinde).
2. Uygun düzenlemeler olan ülkeler (ABD ve Avrupa ülkeleri).
3. Katı ve biyoteknolojiye özel düzenlemeler olan ülkeler (özellikle Almanya).

Etiket Gerekli

GD yiyeceğin açık teşhisinin yapılabilmesi ve aynı zamanda özgür bir ortamda yaşayan vatandaşların ne yiyip ne yemeyeceklerine karar verebilmeleri bir hak olduğu için etiketleme gereklidir.

Genetik olarak değiştirilmiş yiyeceklerin tam ve açık olarak etiketlenmenin gerekli olduğunun önemli iki nedeni vardır: İlk olarak, tüketicinin demokratik haklarını koruyacak (ne yediklerini bilecekler ve bilinçli bir şekilde ne alacaklarına karar verebilmelerine neden olacak). İkinci olarak, etiketleme olmaksızın insanların değişik beslenme gereksinimlerinde doğabilecek sağlık problemlerinin takibi zor olacak.

Uluslararası yiyecek standartları kurulu 'Codex Alimentarius', Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) bir acentası olarak, 1961 yılında yiyecek standartları programı olarak oluşturulmuştur. Onun etiketleme komisyonu, biyoteknoloji ile oluşturulan yiyeceklerin etiketlenmesi konusunda tavsiyeleri gözden geçiriyor. Ancak etiketlemede kullanılacak rehber prensipler konusunda önemli anlaşmazlıklar halen sürmektedir.

Sonuçlar ve Öneriler

Geleneksel bitki ıslahı denemeleri, birçok açıdan, genetik değişikliğe dayalı ıslaha göre daha belirsiz sonuçlar doğurur. Bilinen gen dizilerinin genetik mühendisliği yöntemleriyle tahıl genomlarına (bir türdeki genetik materyalin tümü) yerleştirilmesi sayesinde bu gen dizilerinin işlevlerinin, geleneksel ıslah yöntemleriyle

gulanmaktadır. Biyogüvenlik değerlendirilmesi sırasında cevaplandırılması gereken soruların bazıları şunlardır:

- Genin verici organizmadaki rolü nedir?
- Eklenen genin değiştirilmiş bitkiye etkisi nedir?

· Alerjikliğin veya toksisitenin değiştirilmesine dair bir kanıt var mı?

· Çevrede yakın organizmaları tehdit etmeyen etkiler olacak mı?

· Bitkinin tarım alanında kalabilmesi yeteneğini değiştirecek veya doğal ortamı istila etmesine neden olacak bir değişiklik var mı?



Halk GD Yiyecekler İçin Niçin Kaygılı? Neler İstiyor?

Tarihte, teknolojilerin uygulanmasında birçok muhalif olmuştur; örneğin, bisikletin, trenin, ve arabanın kullanımı, aşı ve kan nakli. 1930'larda genetiğin taşıdığı potansiyelin farkına varılma düzeyindeki artış tartışmalara ve korkutucu senaryolara neden olmuştur. Teknolojinin gelişmesine karşı olan bazı lobi gruplarınca halen sürdürülmekte olan önemli bir yanlış bilgi propagandası ve kasten korkutucu, duygusal bir dil kullanımı da vardır. 'Genetik kirlilik', 'Frankenstein yiyecekler' gibi deyimler, insanları rahatsız etmek ve bazılarının tarafından da ürünlerinin (organik olarak üretilenler) market payını arttırmak için kasten kullanılmaktadır.

Bazı medya mensuplarının bilimin sadece duygusal ve korkutucu olduğunda ilginç olduğuna inanması bir talihsizliktir. Bazı gazeteciler, tartışma ve dram yaratmaya, dengeli bilgi sunmaktan daha fazla ilgi göstermek eğilimindedirler. Bu nedenle, tartışma genellikle gereksiz bir şekilde taraflı ve düşmancıldır. Aynı zamanda bilimi saptıranları da vardır.

Diğer taraftan, geçmişte zararsız olarak kabul edilen veya sunulan birçok ürünün, sonradan beklenmeyen çevre ve sağlık sorunlarına neden oldukları için üretimlerine ara verilerek zorunda kalındığı da bilinmektedir. Bu yüzden, sıradan konuyla ilgisi ve ya bilgisi olmayan insanların GD organizmalar hakkında bilgilendirilmesi, onlara artışı ve ekisiyle yeni teknolojinin neler getireceğinin aktarılması önemlidir. Yani GD

ürünü olan ve GD ürünü olmayanlar arasında tercih yapma şansının tüketiciye sunulması gereklidir. Bir çok karşı grubun da istediği sadece, konu hakkında doğru bilgilendirilmekten başka birşey değildir. Bu GD ürünleri savunan veya üreten şirketlerin öbür tarafı yenilikler düşmanı, teknolojinin gelişmesini engelleyenler gibi göstermesi de oldukça yanlıştır.

GD ürünlerin en çok üretildiği yer olan Kuzey Amerika'da (ABD ve Kanada), halkın GD ürünlerin takdimi ve yiyeceklerinde kullanımı konusunda fikri oldukça rahattır. Avrupa'da ise değişik endişeler duyulmaktadır. Örneğin 1988'de İngiltere'de biyoteknolojideki bu gelişmelere karşı olan lobi grupları tarafından bir çok faaliyet gerçekleştirilmiştir. İngilizlerin %61'inin GD yiyecekleri yemek istemedikleri, %77'sinin ise etkileri anlaşılan kadar bu tahılların yetiştirilmeleri için geçici yasaklar konmasını istedikleri görülmüştür. Almanya'da halkın %80'inin GD yiyeceklerle karşı olduğu bulunmuştur. Fransa'da ise hükümet, yerel olarak üretilmiş GD mısırın üretimini durdurduktan sonra, Avrupa Topluluğunu kurallarına uygun tavsiye alması için zorlamıştır. İşlenmiş ürünlerin %60'ının GD yiyecek veya türevlerini içerdiği İngiltere'de, tüketiciler daha iyi bir etiketleme istiyor. Bu yapılsa, kendilerine seçme hakkı verileceğinden GD taraftarı ve karşı gruplar arasındaki tartışmalar daha olumlu bir seyir izleyebilecektir.

ürünlerde seçim şansı olmaması gibi birçok neden bulunmaktadır.

Yukarıda gözönüne alınması gereken hususların yanı sıra, bir tarım ülkesi olan ve birçok kültür bitkisinin yabani gen kaynaklarına sahip olan ülkemize sokulacak GD tarım ürünlerinin onaylanmasında ilk aşamada yapılabilecek bazı önerileri de şöyle sıralayabiliriz.

Özellikle GD organizmalar için Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmakta olan yönetmeliğin bir an önce tamamlanması ve yasa şeklinde uygulanabilir hale getirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de tarla denemesi için yapılan başvurularda dikkat edilmesi gereken konulardan bir tanesi izin verilecek bitkinin özellikle gen kaynakları ve yakın akrabalarının Türkiye'de bulunmuyor olmasıdır. Bu sayede tozlaşmayla olabilecek bir takım ekolojik felaket senaryolarının önüne geçilebilir.

Hazırlanmakta olan yönetmelikte bulunan ve başvuru yapan şirketin cevaplaması gerek GD bitki ile ilgili soruların titizlikle takip edilmesi çok önemlidir. Buna ek olarak transgenik bitkinin verilen bu cevaplara uygun olup olmadığı test edilmelidir. Bu testlerin bağımsız bir komite tarafından yürütülmesi ve bu komitede farklı üniversitelerin yer alması gereklidir.

Yapılan transgenik bitki tarla denemesi başvurularında herbisit toleransı gibi karakterlerden çok üretim ve kalite artışını hedef alan başvurulara öncelik verilmelidir. Bu sayede ekolojik açıdan olası problemler önlenilecektir.

Zeki Kaya¹

Adviye A. Tolun²

¹Prof. Dr., ²Araş. Gör., ODTÜ, Biyolojik Bilimler Bölümü

Kaynaklar

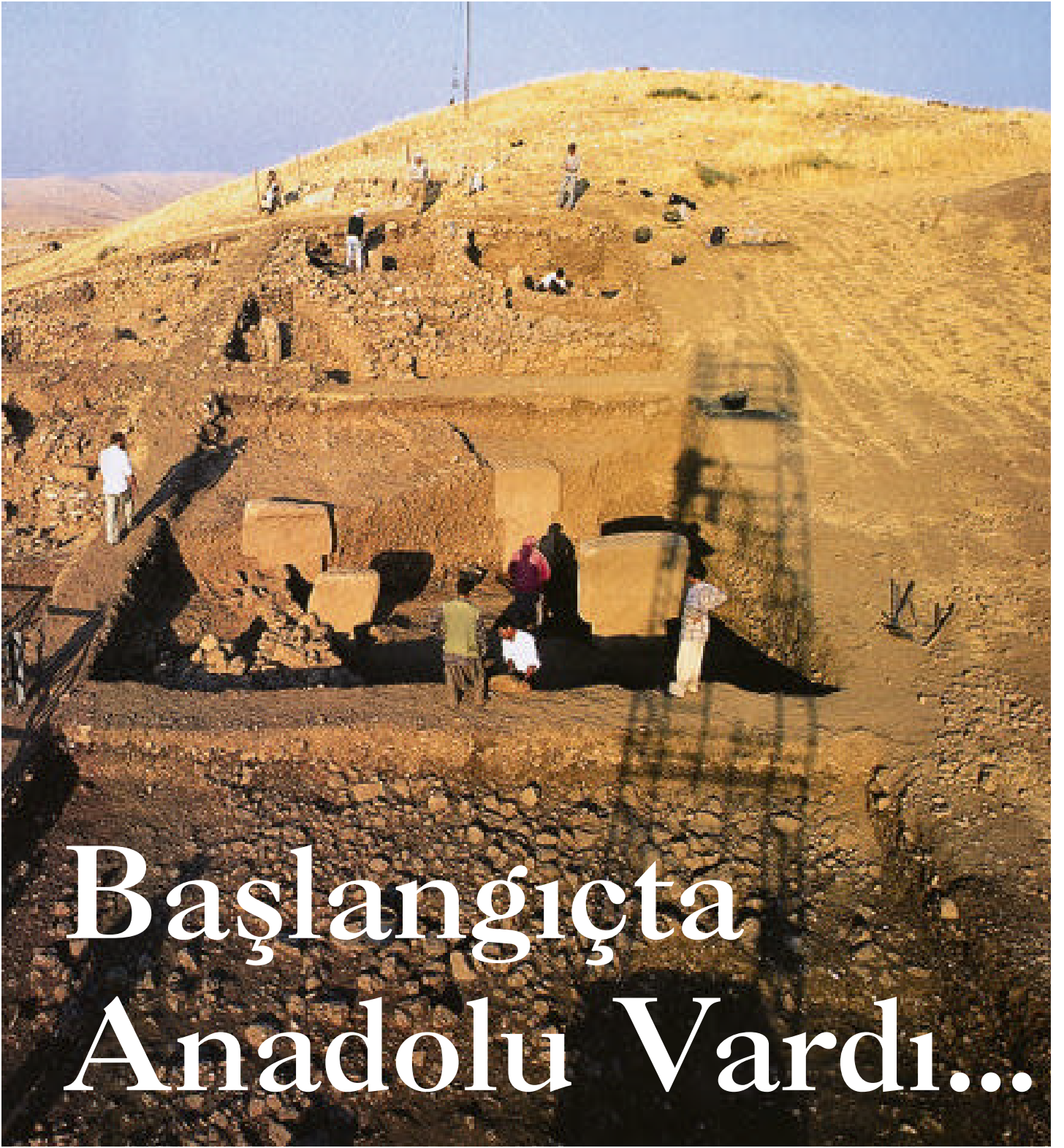
- Dale, P. J., "Public reactions and scientific responses to transgenic crops", *Current Opinion in Biotech.* 10:203-208; 1999.
- Sezen, U.U., S. Önde, A. Ozan ve Z. Kaya. 1999. "Transgenik bitkilere yaygın kullanımın değerlendirilmesi", *Tarım ve İnsan* 33(3): 27-32
- Donna, M.H., R. MacDonald and Klonus, D., "Regulation of foods derived from genetically engineered crops" *Current Opinion in Biotech.* 10:298-302; 1999.
- Transgenic plants on trial in the USA; Giddings, V. L.; *Current Opinion in Biotech.* 7:275-280; 1996.
- Biotechnology regulations and guidelines in Europe; Lunel, J.; *Current Opinion in Biotech.* 6:267-272; 1995.
- Health aspects of marker genes in genetically modified plants; report of WHO Workshop; WHO/FNU/FOS/93.6; 1993.
- <http://home1.swipnet.se/~w-18472/mianart1.htm>
- <http://online.sfsu.edu/~rone/GE%20Essays/GEF%20labelling.htm>
- <http://www.greenpeace.org/~comms/cbio/geperil.html>
- <http://www.safe-food.org/~issue/dangers.html>
- <http://www.connectotel.com/gmfood/gmwho.html>

aktarılan genlerde mümkün olmayan bir kesinlikle, tanımlanabilmesi fırsatı doğmaktadır.

GD tarımsal ürün çeşitlerinin marketlere sürümünden önce, standart ıslah değerlendirmelerine ek olarak, yasalarla belirlenmiş ayrıntılı biyogüvenlik değerlendirmelerinin yapılarak insan sağlığı ve çevre üzerinde yapabilecekleri etkilerin olup olmadığı belirlenmelidir. Tarımın çevreye olan etkilerinin geniş çaplı olarak ele alındığı

günümüz tartışmalarında, geliştirilmesinde hangi ıslah yöntemi kullanılmış olursa olsun, tüm tarım ürünlerinin etkileri hesaba katılmalıdır.

Gündemde GD tarım ürünlerinin piyasaya sürülmesi ile ilgili ateşli tartışmaların yer almasının, halkın geleceksel ürün ıslah yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmaması, haber kaynaklarının konuyu duygusal yönden ele alması, piyasayı etkileme isteği, ürünlerin etiketlenmemesi ve bazı



Başlangıçta Anadolu Vardı...

Urfa yakınlarında yer alan Göbekli Tepe'de sürdürülen arkeolojik kazılarda, tarih öncesi yaşam ve uygarlığa geçişle ilgili yerleşik bilgileri altüst edecek buluntulara rastlandı. Buluntular, taş çağında yaşayan avcı-toplayıcı atalarımızın yalnızca yaşamda kalma savaşı vermediklerini gösteriyor. Yaklaşık 11 000 yıl önce Anadolu topraklarında yaşayan atalarımız, günlük gereksinimlerini gidermenin yanı sıra doğayı anlamaya çalışmışlar, doğaüstü güçlerin ya da tanrıların varlığına inanmışlar, dinsel törenler için düzenli aralıklarla bir araya gelmişler. Bu dinsel törenlerde hep birlikte inançlarını simgeleyen hayvan ve insan kabartmalarıyla süslü tapınaklar, dev boyutlu dikili taşlar yapmışlar. Kazıyı yürüten kazıbilimciler, bu verilere dayanarak yerleşik yaşama geçişte ekonomik ya da ekolojik nedenlerin değil, bu kalabalık ve uzun süreli dinsel törenlerin rol oynamış olabileceğini düşünüyorlar. Bu da uygarlığın, sanıldığı gibi, Filistin ya da Mezopotamya'da değil Anadolu'da doğduğunu gösteriyor.

URFA yakınlarında yer alan Göbekli Tepe'de Alman arkeologların yürüttüğü kazılarda, ilkel avcı-toplayıcı atalarımızın dinsel törenler için yaptıkları "tapınaklar" gün ışığına çıkarılıyor. Yaklaşık 11 000 yıl öncesine, çanak-çömlekçiliğin henüz bilinmediği taş çağına (çanak-çömleksiz neolitik çağ) ait olan bu kalıntılar, Anadolu'da yaşayan ilkel atalarımızın da mimari yeteneklerinin olduğunu, hatta dinsel törenler için düzenli aralıklarla bir araya geldiklerini gösteriyor. Bu yeni veriler, insanlık tarihine ilişkin önemli bir yanılığın ortaya koyuyor.

Yakın bir zamana kadar, Filistin'deki Eriha (Jericho) ile Konya'daki Çatalhöyük yerleşim alanlarının, insanlığın uygarlık ve kültüre doğru ilk adımını attığı zaman dilimi olan neolitik çağa geçişi temsil ettikleri sanılıyordu. Neolitik çağda, avcı-toplayıcılardan tarımla uğraşan, hayvan yetiştiren, evler yaparak, köyler oluşturarak yerleşik bir yaşam sürdüren çiftçiler ortaya çıkmıştı. Bugüne kadar, çiftçiliğin yapılmasıyla birlikte başlayan yerleşik yaşamın ekonomik ya da ekolojik nedenlerden dolayı ortaya çıktığı düşünülüyordu. O dönemin insanları artık basit ve geçici derme çatma kulübelere değil, kalıcı ve dayanıklı konutlar yapıyorlardı. Dolayısıyla, neolitik çağın getirdiği en önemli değişimlerden sayılan mimarlık da yerleşik yaşamla birlikte ortaya çıkmış olmalıydı. Ne var ki, Göbekli Tepe'de halen sürdürülen kazılar, birçok insanın bir araya geldiği ve düzenli aralıklarla yapı-



Kazıbilimciler, kalıntıları ortaya çıkarabilmek için kalın bir toprak tabakasını kazılar ve kazı alanını topraklardan temizlediler. Kazılar sırasında, bir yaban domuzu heykeliyle, üzerlerinde aslan kabartmalarının yer aldığı destekler ortaya çıktı.

lan dinsel törenlerin yerleşik yaşama geçişi neden olduğunu gösteriyor. Ayrıca Göbekli Tepe'deki buluntular, mimarlığın avcı-toplayıcılar zamanında da var olduğunu ortaya koyuyor.

Yaklaşık 11 000 yıl önce yapılan dev tapınağın ortaya çıkarıldığı kazı, Alman Arkeoloji Enstitüsü (DAI) ile Urfa Müzesi'nin ortaklaşa projesi olarak Alman kazıbilimci Dr. Klaus

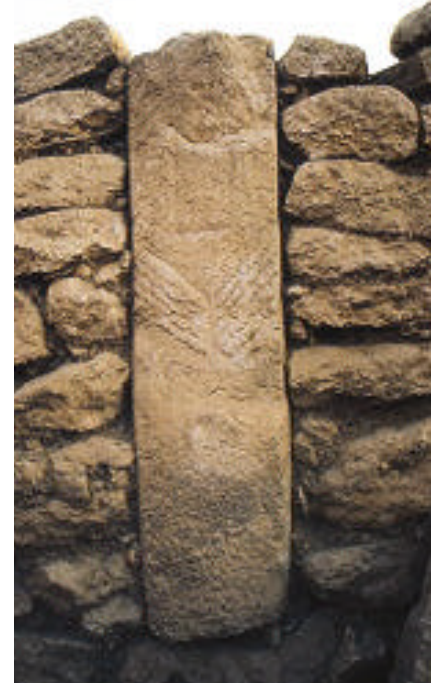
Schmidt yönetiminde yürütülüyor. Bundan önce, 1990 yılında da, Alman Arkeoloji Enstitüsü'nün İstanbul şubesinde çalışmalarını sürdüren Anadolu'ya tutkun kazıbilimci Harald Hauptmann, Göbekli Tepe'ye 50 km uzaklıktaki Nevalı Çori'de o güne değin bulunan en eski tapınağı gün ışığına çıkarmıştı.

Schmidt'in Göbekli Tepe'de ortaya çıkardığı tapınağın bu denli yankı uyandırmasının nedeniyse onu yapanların avcı-toplayıcı insanlar olmaları. O çağlarda yaşayan avcı-toplayıcı insanlar, henüz tam olarak yerleşik yaşama geçmemişlerdi ve çanak-çömlekçiliği bilmiyorlardı. O nedenle yaşadıkları dönem çanak-çömleksiz neolitik olarak adlandırılır. Bu dönem günümüzden 11 200 ila 8600 yıl arasını kapsar.

Daha önce Nevalı Çori'de de çalışmış olan Schmidt, tümüyle çanak-çömleksiz neolitiğe ait olan Göbekli Tepe'yle, hem çanak-çömleksiz hem de çanak-çömlekli neolitiğe ait evreler içeren Nevalı Çori arasında büyük paralellikler, hatta kesin bir bağlantı olduğunu öne sürüyor. Kazıbilimci, bu



Uygarlığın doğduğu yer yeniden saptanıyor.



Kazıbilimciler, bir başka kabartmayı -ikinci bir tilki motifi- ortaya çıkarıyorlar (solda üstte). Taş çağı insanlarınca kayalara oyulan ördek motifleri ve yaban domuzu figürleriyle süslenmiş taş detayı (solda). Üzerinde el motifleri bulunan bir duvar desteği (üstte).

iki yerleşim alanının, daha önce ortaya çıkarılan başka yerleşim yerlerinden çok farklı oldukları ve herhangi bir karşılaştırma yapılmasının yanlış olacağı görüşünde.

1992 yılında Atatürk Barajı'nın suları altında kalan Nevalı Çori'de, konut benzeri yapıların ve havalandırma delikleri olan ambarların yanı sıra karmaşık yapılı mozaik tabanları olan bir tapınak bulunuyordu. Yaklaşık 10 500 yıl önce yapılmış olan tapınak, üzerlerinde insan kabartmalarının yer aldığı destekler, bir mihrap, taştan oyulmuş, yılanlardan saç örgüleri olan bir büst, ayrıca insan-hayvan arası figürlerden kopan parçalardan oluşuyordu. Kazıbilimciler, Göbekli Tepe'deyse, bugüne kadar çapları 15 metreye varan daire biçimli üç alan ortaya çıkardılar. Kazı yerinde bulunan 16 destek ve kireçtaşı plakası üzerinde aslan, yılan, öküz, koç, tilki ve turna kabartmaları ya da bunların taşta kazınmış figürleri yer alıyor. Tapınağı, ayrıca doğal boyutlarında, taştan oyulmuş yabandomuzu, kaplumbağa ve akbaba heykelleri süslüyor. Ayrıca Nevalı Çori'de bulunan bir insan heykelinin aynısı Göbekli Te-

pe'de de çıkarılmış. Kazıbilimciler, şu ana değin çıkarılan kalıntılardan, bu yerleşim alanının yaşının en az 11 000 olduğunu hesaplamışlar. Yerleşim alanının daha da eski dönemlere ait olması yüksek bir olasılık; çünkü henüz alt tabakalara ulaşılamadı.

Göbekli Tepe her ne kadar 1960'lı yıllardan bu yana biliniyorsa da, bölgenin çok özel ve önemli olduğunu kazıbilimci Schmidt 1994 yılında keşfet-

miş. Kazıbilimci, Urfa yakınlarında yaptığı bir arazi çalışması sırasında yerdeki masif, işlenmiş, bir kısmı kazılmış kireçtaşı plakalarını fark etmiş; birkaç parçayı incelemek üzere yanına almış. Göbekli Tepe'de dikkatini çeken bir başka önemli olguysa, tepenin büyük miktarlarda işlenmiş çakmaktaşıyla dolu olmasıymış. Nevalı Çori'de bulduklarını anımsayan Schmidt, bu tepenin altında insanlık tarihine ait çok önemli kanıtların olabileceğini düşünmüş; kazıları çok geçmeden başlatmış.

Kazıya başlar başlamaz da çok eski çağlara ait oldukları hemen belli olan duvarlar ve T biçimli destekler ortaya çıkmış. Bu, kazıbilimciler adına büyük bir başarı. Çünkü, yaklaşık 11 000 yıl sonra, taş çağı insanların yaptıklarını günümüze getirmiş oluyorlardı. Kazıbilimciler buluntulara bakarak, "ilkel" avcı-toplayıcıların yaşamı konusunda şimdiye kadar yanıldıklarını anladılar. Artık belli ki, avcı-toplayıcılar, yaşamlarını hiç de öyle tek düze, yalnızca karın doyurmak ve öteki yaşamsal gereksinimlerini gidermekle geçirmiyorlardı. Birbirinden ilginç dev boyutlu hayvan kabartmaları ve heykelleri, bu in-

İnsanlar, 11 000 yıl önce tapınaklarını aslan kabartmalarıyla süslüyorlarmış. Bir kazıbilimci, silikonla kabartmanın kopyasını alıyor.





Bugüne kadar Göbekli Tepe'nin yalnızca çok küçük bir bölümü kazılabildi. Buluntular, daha çok dinsel törenlerin yapıldığı bir tapınağa ait. İnsanların bu tepede yerleşik bir yaşam sürdürdüklerini gösteren buluntulara henüz rastlanmamış. O halde Göbekli Tepe, insan - ların dinsel törenler için bir araya geldiği kutsal bir merkez miydi?

sanların yaşamında başka renkler de olduğunu gösteriyor. Kalıntılar, paleolitik çağdan (avcılık-toplayıcılık) neolitik çağa (tarımcılık ve hayvancılık) geçiş sırasında, insanların el becerilerinin ve sanatsal yeteneklerinin önemli ölçüde gelişmiş olduğunu ortaya çıkarıyor.

Arkeologlar, ayrıca, Göbekli Tepe'deki en eski yapıların dairesel biçimli, daha yeni yapılarınsa dikdörtgen biçimli olduklarını saptamışlar. Bu yapıların çatılarının olup olmadığı henüz bilinmiyor. Günışığına çıkarılan üç metre uzunluğundaki desteklerden bazıları, çevrelerindeki duvarlardan daha alçak. Bu da, kabartmalarla süslü bu sütunların çatılara destek amaçlı kullanılmadıklarını gösteriyor. Kazıbilimciler, bu kazıkların, bölgede yaşayan topluluğa ya da kabileye ait totemler olabilecekleri üzerinde duruyorlar. Demek ki o çağlarda yaşayan insanlar doğaüstü varlıklara inanıyorlarmış.

Kazı alanında, yerleşik yaşam olduğunu kanıtlayacak odalara, yemeklerin pişirildiği ocaklara ve topluca oturulan salonlara, hatta insan iskeletlerine şu ana değin rastlanmadı. Oysa Nevalı Çori'de yapılan kazılarda, taş çağı insanların ölümlerini evlerinin içine, tabanın altına gömdükleri ortaya çıkmıştı. Ama Göbekli Te-

pe'de yürütülen kazılar henüz bu düzeye ulaşmadı; şu ana değin toplam kazı alanının çok küçük bir bölümü ortaya çıktı. Önümüzdeki aylarda, bu konulardaki soru işaretlerinin netlik kazanması bekleniyor.

Kazı alanında bulunmuş olan bazalttan yapılmış kaplar ve işlenmiş çakmaktaşılarından, neolitik çağ insanların kalıcı olmasa bile, en azından geçici bir dönem Göbekli Tepe'de yaşadıkları anlaşılıyor. Ancak bu insanların, 300 metre yükseklikte, suyun olmadığı bu tepede neden yaşadıkları henüz bilinmiyor. Dahası, evlerini yapabilmek için balçığı da tepeye kadar taşımış olmalı. Bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda şu önemli sonuca varılıyor: Büyük olasılıkla

Göbekli Tepe, bölgede yaşayan insanlara dinsel amaçlar için düzenli olarak ziyaret edilen bir buluşma yeri. İnsanların orada ne kadar süre kaldıkları, neler yaptıkları ve ne kadar insanın bu merkezde bir araya geldiğiyle kazının ileri aşamalarında ortaya çıkacak.

Kazıbilimciler, tahminlerinde bir adım daha ileri giderek, Göbekli Tepe gibi yerleşim alanlarının belirli bir bölgeyi denetlemesi olasılığı üzerinde duruyorlar. Böyle bir merkezi yerleşim, hiyerarşik yapıdaki bir topluluğun varlığını ortaya koyuyor. Belki de bölgede yaşayan kabile, dinsel törenleri düzenleme dışında, gündelik yaşamla ilgili işleri de denetim altına alıyor; aletlerin üretim ve dağıtımını düzenliyor, avcılığı denetliyor, etlerle hayvan postlarının dağıtımını üstleniyordu.

Elde edilen bulgulardan, Göbekli Tepe'deki yerleşimin aniden, yaklaşık 9500 yıl önce sona erdiği anlaşılıyor. Schmidt, inançların değişmiş, belki de yeni inançların ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyor.

Yaklaşık 8600 yıl önce başlayan çanak-çömlekli neolitik çağın başlangıcına bakılacak olursa, o dönemdeki yerleşimlerin su ya da yeraltı kaynaklarına yakın yerlerde oldukları görülüyor. Bu dönemlerden elde edilen





**Göbekli Tepe'de bulunan
binlerce işlenmiş çak -
maktasından iki örnek**



kalıntılar, tarımcılıkla hayvancılığın yaygın olduğunu gösteriyor. Çanak ve çömlekler üzerine yapılan ve dişiliği öne çıkaran resimlerden "doğurganlığın" önem kazandığı anlaşılıyor.

Kazıbilimciler, toplumsal yaşantının çiftçiliğe yönelmesini genellikle aşırı avlanmaya, iklim değişimlerine ya da nüfus patlamasına bağlıyorlar. Oysa Schmidt, çiftçiliğe geçişi farklı açıklıyor. Ona göre, çevredeki avcı-toplayıcıların dinsel törenlere katılmak üzere Göbekli Tepe gibi dini merkezlerde kısa süreli de olsa düzenli aralıklarla bir araya gelmeleri, tarımla hayvancılığın başlamasına yol açtı. Çünkü bu kadar kalabalık bir insan topluluğunu av hayvanlarıyla doyurmak olanaksızdı.

Peki, insanların henüz çanak-çömlekçiliği bilmediği, avcı-toplayıcı olarak yaşadığı, ancak büyük sanatsal yapıları ortaya koyabildiği bu geçiş dönemi neden daha önce keşfedilmemişti?

Bu olgu, Batılı kazıbilimcilerin İn-

cil'deki Kutsal Ülke'yle ilgili söylemleri ispatlama hırslarıyla açıklanabilir. İncil'in izinden giden kazıbilimciler, dev duvarlarıyla Eriha'yı (Jericho) keşfettiler. Ürdün'deki bu yer, üzerinde fazla tartışılmadan insanlığın ilk büyük yerleşim alanı ilan edildi.

Kazıbilimciler, tarihöncesine ait başka yerleşim alanlarını Ürdün'de, Dicle ve Fırat ırmaklarının verimli ovalarında aradılar ve tahminlerinde yanılmadıklarını keşfettiler. Sonraki yıllarda, kazıbilimciler, bu iki ırmağın çıktığı yer olan Güneydoğu Anadolu bölgesini (Üst Mezopotamya) keşfettiler ve buralarda önemli buluntulara rastladılar. Böylece, "Bereketli Hilal" olarak adlandırılan ve Filistin'deki Lübnan Dağı'ndan kuzeydeki Amanos Dağları'na uzanan, Doğu Torosların güney eteğini izleyerek Zagros Dağları'yla güneye kıvrılan bölge uygarlığın beşiği ilan edildi. Tarım ve hayvancılıkla ilgili çok erken dönemlere ait buluntular, bir neolitik devrimin gerçekleşmiş olabileceğine ilişkin tezleri doğruluyordu. Neolitik devrim, beraberinde yeni beslenme ve toplumsal yaşam biçimlerini, en önemlisi, uygarlığın doğuşunu getirmişti.

Peki, insanlar neolitik çağdan önce nasıl yaşıyorlardı? Günlerini yalnızca temel gereksinimlerini sağlamakla mı geçiriyorlardı? Bu sorunun yanıtını merak eden kimi arkeologlar, 1960'lı yıllarda "Bereketli Hilal"ın kenar bölgelerini araştırmaya başladılar ve önemli bulgular elde ettiler. Zagros ile Toros sıradağlarının eteklerinde, daha iftçiliğe ve yerleşik yaşama geçmeden kültürel değerlere sahip gelişmiş bir taş çağı kültürüne ait birçok yerleşim alanını keşfettiler.

Bu kültürel değerler şu sıralar Urfa bölgesinde gün ışığına çıkıyor. Kazıbilimciler Schmidt ve Hauptmann, başka yerlerde de Göbekli Tepe'deki kalıntılara benzer kalıntıların bulunduğu kuşku duymuyorlar. Gelecekte, Türkiye'nin güney bölgelerinde, Suriye'nin ve Irak'ın kuzeyinde yapılacak kazılar bu öngörülerini doğrulayabilir. Şurası kesin ki mimarlık yerleşik yaşamla birlikte ortaya çıkmadı, ondan önce de vardı. Dahası, insanlığın kül-

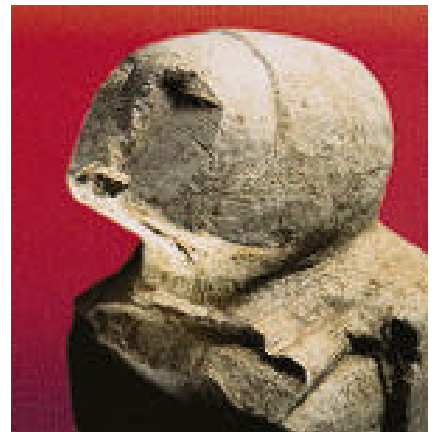
türel gelişimi (uygarlık), Akdeniz'in doğu kıyıları gibi tek bir bölgede değil, birçok çekirdek bölgede ortaya çıktı. Bu çekirdek bölgelerden biri de Güneydoğu Anadolu. Öyleyse, değişen yaşam biçimi toplumsal yapıyı biçimlendirmede. Tersine, artan bilinç düzeyi insanın var oluş biçimini etkiledi.

İşin tuhaf yönü, çanak-çömlekçiliği henüz tanımayan taş çağı insanların gelişmiş kültürel bilinç düzeyi, yerleşik yaşama geçişle birlikte tümüyle yok oluyor. Yapılan kazılar, çanak-çömleksiz neolitiğe ait yerleşimlerin çoğunun, çanak-çömlekli neolitiğe geçişte yok olduklarını gösteriyor. Dev taş heykelleri, değişik hayvan motifli kabartmalarıyla dinsel törenlerin yapıldığı eski dini merkezlerin gösterişi kayboluyor, her şey sıradanlaşıyor. Kısaca, eski tanrıların yerini başka şeyler alıyor. Öyleyse, çanak-çömleksiz neolitik çağ bir gelişme döneminin sonu mu? Belki de tersine, çok sonraları başka bir yerde ortaya çıkacak yeni bir dönemin habercisi oldu bu çağ; bizler henüz aralarındaki bağlantıyı kuramadık.

Hauptmann konuya şöyle bir yorum getiriyor: "Belki de neolitik çağ insanların "tanrıları", 4000 ila 3000 yıl önce Mezopotamya uygarlığı insanların taptukları tanrıların benzerleriydi. Nevali Çori ve Göbekli Tepe'de, daha sonra Sümerlerin kültürlerinde bulacağımız bir şeylerin ön hazırlığı oluşturuldu." O halde tanrılar tümüyle yeryüzünden silinmiyorlar, yalnızca başkalaşım geçiriyorlar.

Ayşegül Yılmaz Günenç

Kaynaklar
Sperlich, W., "Die erste Seidlung der Altsteinzeit", *Bild der Wissenschaft*, Ağustos 2000.
Tok, G., "Uygarlığın Doğduğu Dönem - Neolitik Çağ", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik*, Mayıs 2000.
Zick, M., "Der aelteste Tempel der Welt", *Bild der Wissenschaft*, Ağustos 2000.
<http://www.uni-bamberg.de/~ba5vf99/art1.htm>





İnsanlık tarihindeki en önemli olaylardan biri bundan on bin yıl önce, çanak-çömlekli dönem öncesi neolitik çağda Yakın Doğu'da tarımın başlamasıydı. Tüketim fazlası gıda stoklarının birikmesi, büyük yerleşim alanlarının kurulmasına olanak verdi ve sonunda Batı uygarlığı ortaya çıktı. Üzerinde çok tartışılan bir konuysa şu: Tarım ilk olarak ne zaman ve nerede başladı? M. E. Kislev, tahılların daha önce zannedilenden daha geç bir zamanda, MÖ 7000 yıllarından sonra evcilleştirildiğini söylemişti. Tam tersine, son günlerde G. Hilmann ve S. Colledge ise çavdar ve bakliyatın ilk olarak Tel Abu Hüreyra'da Epi-paleolitik dönemde, MÖ 8900 ile 8600 yılları arasında evcilleştirildiğini öne sürdüler. Eğer bu görüş doğrulanırsa, bunlar evcilleştirilmiş tarım ürünlerinin bilinen en eski türleri olarak kabul edilecekler.

"Nerede" sorusuna gelince, genellikle, bitki evcilleştirmesi işleminin ilk olarak Ürdün Nehri Vadisi'nde ve Güney Levant'ın komşu topraklarında gerçekleştiğine inanılmaktadır (Bugünkü İsrail ve Ürdün toprakları). Fakat biz, botanik, genetik ve arkeolojik ipuçlarının işaret ettiği "Bereketli Hilal" içinde, bugünkü Güneydoğu Türkiye/ Kuzey Suriye bölgesindeki Dicle ve Fırat ırmaqlarının yukarı

kısımlarındaki küçük bir alanı tarımın beşiği olarak görüyoruz.(şekle bakınız.)

Neolitik çağın yedi ana tarımsal ürününün (kızılca buğday, nişasta buğdayı, arpa, mercimek, bezelye, kara burçak ve nohut) hatta keten tohumunun yabani öncülleri hep birlikte, yalnızca Bereketli Hilal'in bu "üs bölgesinde" bulundular. Yabani nohut sadece bu sınırlı merkezde yetişiyor ve kısıtlı dağılımı da Yakın Doğu'da çiftçiliğin kökeniyle ilgili önemli ipuçları barındırıyor. Çiftçilik bu sınırlı üs bölgesinin dışında bir yerde başlamış olsaydı, böylesine ender bir türün bundan 10 000 yıl önce tarımın temel ürünleri arasına girmesi beklenemezdi. Dahası, kızılca buğdayın ortaya çıktığı sanılan bölge, yabani nohutun sınırlı dağılım alanı içinde yer alıyor. Arkeolojik bulguların sağladığı veriler de, merkez bölgenin zengin ve tarım kökenli Neolitik toplumlarının, Bereketli Hilal'deki bu tip yerleşimlerin en erken örneğini oluşturduğu görüşünü destekliyor.

Yakın Doğu Neolitik tarımı üç tür tahıla (kızılca buğday, nişasta buğdayı ve arpa), dört

tür bakliyata (mercimek, bezelye, nohut ve kara burçak) ve lifli bir ürüne, ketene dayanıyordu. Yabani nohut sadece Türkiye'nin güneydoğusundaki ve Suriyenin kuzeyin-

deki küçük bir alanda bulunan 10 yerleşim bölgesinde görülüyordu. Diğer ürünlerin yabani soylarıysa Bereketli Hilal bölgesinin sınırlarını bile aşıp daha ötelere geçiyordu. Evcilleştirilmiş kızılca buğday, bezelye ve mercimeğin genetik, yabani nohut bölgesinin içinde ya da yanında yer alan küçük bir alanda ortaya çıkarılmış bulunuyor. Bitki evcilleştirilmesinin yalnızca tek merkezde yapıldığı düşüncesi, modern tarım ürünlerinin vahşi soylarına göre daha az bir genetik çeşitliliğe sahip olmaları ve bu ürünlerin (belki arpa dışında) yalnızca bir kere evcilleştirildiklerini gösteren genetik bulgularla destekleniyor. Yiyecek toplama evresinden çiftçiliğe geçişin devrimsel niteliği göz önüne alındığında, tarımın kısa bir süre içinde Bereketli Hilal'deki birçok değişik yerde ve birbirinden bağımsız olarak keşfedildiğini varsaymak olası görünüyor. Bu dönüşüm farklı yerlerde gerçekleşmiş olsaydı, ilk tahıl türlerinin bu bölgelerde de görülmesi gerekirdi. Oysa durum böyle değil.

Kızılca buğday ve nişasta buğdayı, arpa, nohut, mercimek, kara burçak, ve belki de bezelyenin yabani türlerinin kalıntıları, Bereketli Hilal'in üs bölgesindeki Neolitik öncesi yerleşim merkezlerinde; Tel Abu Hüreyra I'de (Hilman ve Colledge'in anlattıkları alan) ve Tel Mureybet I ve II'de (İ.Ö. 9000'den 8000'e kadar) bulundu. Aynıları ayrıca Jenel- Ahmar, Mureybet III, Djade ve Çayönü (İ.Ö. 8000'den

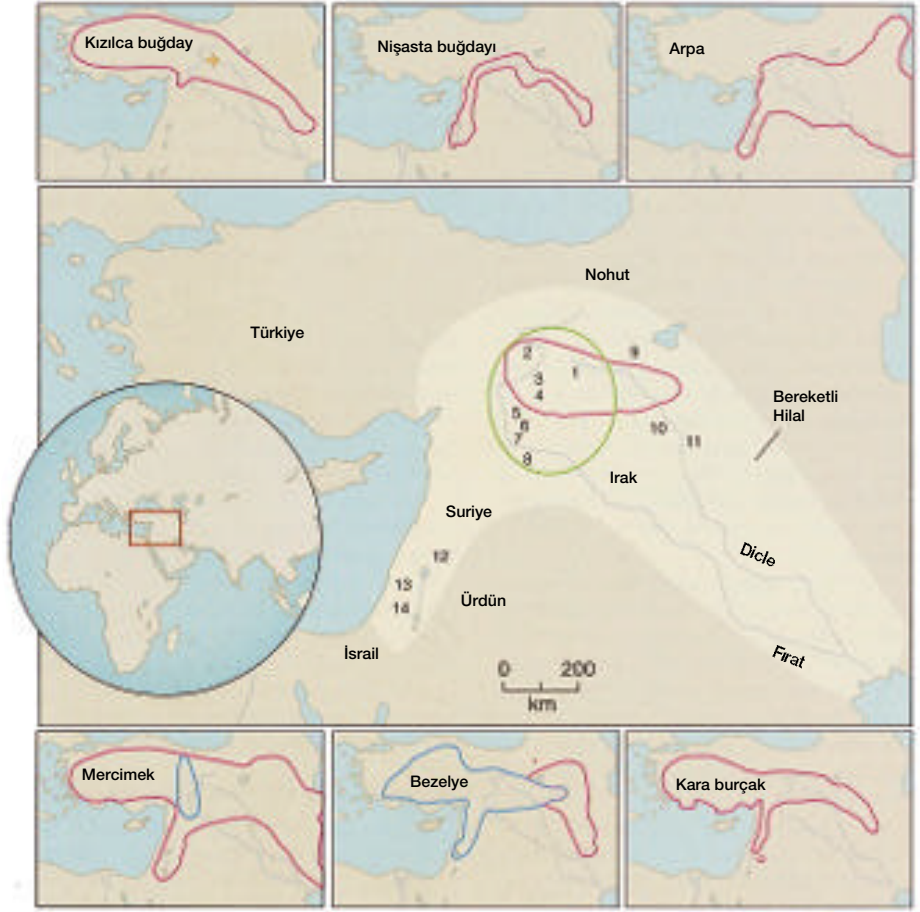


7500'e kadar) gibi Neolitik yerleşim merkezlerinde de bulundu. Yabani türler, Hallan Çemi Tepesi gibi Neolitik öncesi ve Kermez Deresi ve M'lefaat üs bölgesine yakın Neolitik yerleşim merkezlerinde de bulunmuştur. Nişasta buğdayı ve kızılcı buğdayla arpanın evcilleştirilmiş türleri, Neolitik yerleşim merkezleri Tell Abu Hureyra IIA ve Cafer Höyük'te MÖ 7500 yıllarında, hemen sonra da Çayönü ve Nevali Çori'de ortaya çıktılar.

Üs bölgenin dışında MÖ 7300-7000'den önce evcilleştirilmiş herhangi bir tahıl ve bakliyat türüne rastlanmamış değil. Bugünkü Filistin'de bulunan Eriha (Jericho)'da çanak- çömlekli dönem öncesi Neolitik Çağ B yerleşimi kazısında da bitki tohumları ortaya çıktı; ancak bunların yaşı henüz belirlenemedi.

Eriha Bölgesi'nden çıkarılan evcilleştirilmiş tohumların tarihlerinin, Jones ve diğerlerinin verdiği daha erken tarihlerin tersine, MÖ 7. binyıl olduğunu düşünüyoruz. Şam havzasındaki Tell Aswad I A yerleşim merkezinde bulunan evcilleştirilmiş nişasta buğdayı kalıntılarıysa, (MÖ 7800 yılından 7600 yılına kadar) bunun somut bir coğrafi istisnası olabilir. Gerçekten, Tell Aswad I A'da incelenen çakmaktaşı orakların ağız kısımları, nişasta buğdayının bu bölgede doğadan, MÖ 7800 yılı kadar geçmişe uzanan tarihlerden başlayarak biçildiğini gösteriyor. Tarih öncesi yerleşim merkezlerinde bulunan ve bitki soylarının doğal yayılma alanlarını aşan bitki kalıntıları, evcilleştirmenin önemli göstergeleri. Bu türden kanıtlar, kızılcı buğday için çanak çömlekli dönem öncesi Neolitik Çağ B Eriha ve Tell Aswad II merkezlerinde (MÖ 6900); mercimek için İsrail'in Yiftah'el Bölgesi'nde (MÖ 6800); ve nohut için Eriha'da (MÖ 6500) ortaya çıktı.

Evcilleştirilmiş bitkilerin Levant Bölgesi'ne yayılması, öteki Neolitik yeniliklerin göçü süreciyle de örtüşür. Helwan okbaşları, oraklarda kullanılan düz ve uzun bıçakların yapımı için yeni teknikler ve tahılı öğütmek için ilkel değirmenler gibi çakmak taşı ve öteki taş işçiliği teknikleri, MÖ 8000 yılından başlayarak Orta Fırat bölgesinden orta ve güneydoğu Levant'a yayıldı. Yukarı Dicle ve Fırat arasındaki üs bölgesi, bol yiyeceğe sahip zengin



Yakın doğuda Bereketli Hilal bölgesinde Neolitik çağda yetiştirilen yedi tarımsal ürünün dağılımı (şar) Büyük harita yabani nohutun (kırmızı çizgi) en yoğun olarak ürettiği bölge olan (yeşil çizgi) Fırat ve Dicle ırmaklarının üst kesimlerini gösteriyor. Bugün bu bölgeler Türkiye'nin güneydoğusunu ve Suriye'nin kuzey bölgelerini kapsamaktadır. Neolitik çağdaki yerleşim bölgeleri şöyle numaralandırılabilir: 1) Çayönü, 2) Cafer Höyük, 3) Nevali Çori, 4) Göbekli Tepe, 5) Djade, 6) Jerf el-Ahmar, 7) Tell Mureybet, 8) Tell Abu Hureyra, 9) Hallan Çemi Tepesi, 10) Kermez Dere, 11) Milefaat, 12) Tell Aswad, 13) Yiftahiel, 14) Eriha. Diğer haritalarda da Neolitik Çağ'daki kızılcı buğday, nişasta buğdayı ve arpa gibi tahılların dağılımını görmek mümkün. Haritalardaki + işareti bitkinin evcilleştirildiği düşünülen bölgeyi gösteriyor. Mavi çizgi mercimek ve bezelyenin, kırmızı çizgi de nişasta buğdayı, kara burçak ve arpanın genetik köklerinin uzandığı alanı gösteriyor. Kırmızı çizgi ayrıca kızılcı buğdayın, mercimek ve bezelyenin dağılımını da ifade ediyor.

bir topluma işaret eden arkeolojik verilerin de gösterdiği gibi bir buluş ve yenilik merkezi görünümündeydi. Görkemli mimari resimler ve prestiji simgeleyen nesneler üs bölge içinde yer alan Çayönü, Nevali Çori ve Göbekli Tepe'de çoklukla görülür. Bu bölgedeki erken Neolitik dönem yerleşim merkezleri, Bereketli Hilal bölgesinin diğer bölümlerindekilerden daha büyük. Nedeni, büyük olasılıkla başarılı çiftçiliğin ilk olarak burada uygulanmış olması.

Genç Dryas'ın serin ve kuru iklim dönemi sırasında, (MÖ 9000- 8000 arası) merkez bölgedeki koşulların değişmesi, göçebe hayatın bitmesine ve yerleşik çiftçiliğin doğmasına yol açmış olabilir. Bu topluluklar arasında sosyal statü için yaşanan çekişmeler ve reka-

bet de bitkilerin evcilleştirilmesini ve tahıl üretiminin yoğunlaştırılıp artık ürünün birikmesini çabuklaştırmış olabilir. Başka bir görüşe göreyse, üs bölgede yaşanan büyüme, nüfusun bir bölümünü alanın kenarda kalmış marjinal bölümlerine göçmeye itti. Yeni yerleşilen bu bölgeler nohut yetiştirme bölgesine yakın olmalıydılar; çünkü göçmen topluluklar hâlâ nohudun belli başlı türlerini hatırlıyor olmalıydı. Tarımın ve dolayısıyla çağdaş uygarlığın başlangıç noktasının daha kesin bir biçimde belirlenebilmesi için arpa, nişasta buğdayı ve kara burçağın evcilleştirilmesi ve dağıtımıyla ilgili yeni araştırmalar gerekiyor.

Yadun, S.L., Gopher, A., Aboo, S.,
The Cradle of Agriculture, *Science*, Haziran 2000
Çeviri: Gökhan Tok

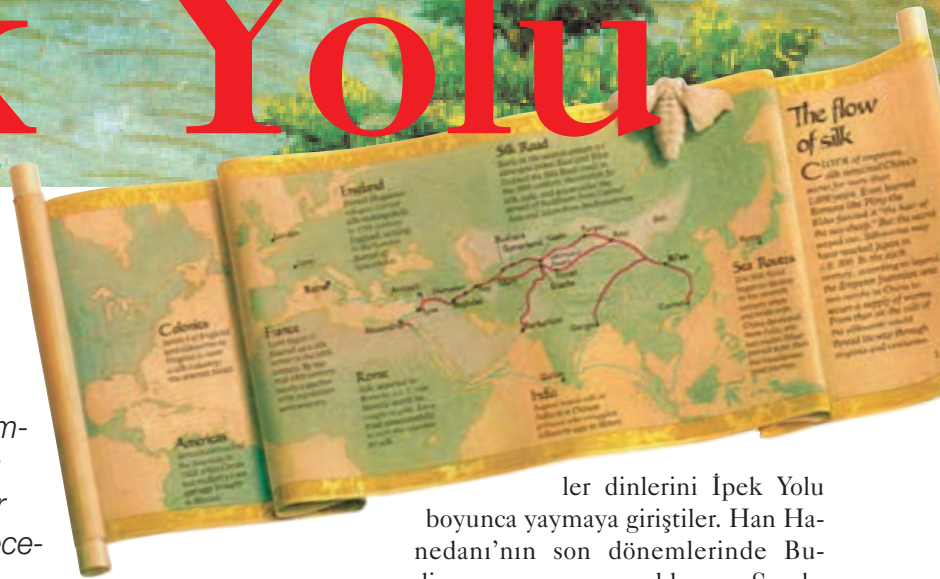
Doğu'dan Batı'ya Ticaret İpek Yolu

Ünlü yazar Stefan Zweig, Macellan'ın yaşam öyküsünü anlatmaya başlarken şu sözleri kullanıyor: "Başlangıçta baharat vardı." Dünyanın kaderini değiştiren, birçok keşfin yapıldığı bir dönemde Macellan, bu kâşiflerin en önemlilerinden biri olmuştu. Keşiflerin amacı belliydi: Doğu'ya, Hindistan'a giden bir yol bulmak. Avrupa'nın yaşamsal derecede önem verdiği malların, baharatların, ipeğin ve daha pek çok ticari ürünün kaynağıydı Doğu. Doğu'ya giden yollar yüzyıllarca ticaretle, kültürle, bilgiyle birbirine bağlamıştı iki dünyayı. Bu yollardan en önemlisi İpek Yolu'ydü.

İPEK YOLU'NUN başlangıcı çok eskilere dayanır. İki büyük uygarlık olan Çin ve Roma İmparatorluğunu birbirine bağlayan bir yol olarak ortaya çıkmıştı İpek Yolu. Bu bağ yoluyla iki devlet arasında hem mal hem de fikir

alış verişi yapılabilirdi. Bu alış verişi sırasında Doğu'ya yün, altın ve gümüş, Batı'ya da ipek gönderiliyordu. Bu yolun tek özelliği yalnızca mal alış-verişinin yapılması değildi. Bu yolla Nasturilik ve Budizm de Çin'e taşınıyordu. Hintli Budist misyoner-

ler dinlerini İpek Yolu boyunca yaymaya giriştiler. Han Hanedanı'nın son dönemlerinde Budizm yavaş yavaş yayıldı; ama Sanskritçe'den kuramları aktarmaya fazla elverişli olmayan somut bir dildi Çin dili. Bu da "büyük yol öğretisi" olarak bilinen Budizmin Taocu görüş ve sözcüklerle karıştırılarak büyük bir değişikliğe uğramasına neden oldu. Çin'e gelen bir başka din olan Nasturilik de çok etkili olmamasına karşın kalıcı oldu. Öyle ki çok sonraları Papalık Çin'e misyonerler gönderdiğinde burada az sayıda kilise olduğunu hayretle görecekti.



İpek ve Baharat yolu olarak bilinen Doğu ve Batı arasındaki yolların tarih sahnesine çıkmaları Milattan öncesine kadar uzansa da, bu yolların öneminin zaman zaman azalması, zaman zaman artması, kimi zaman savaşlar ya da iç karışıklıklar nedeniyle ticaretin kesintiye uğraması nedeniyle inişli çıkışlı bir öyküsü vardır. İlk görkemli çağını Çin'de Han Hanedanı zamanında yaşar İpek Yolu. Han Hanedanı yönetimindeki Çin'in önce Fergana kentini ele geçirmesi, küçük prenslikleri birleştirerek imparatorluğa katması bu bölgede istikrarın hakim olmasını sağlar. Böylece Çinli tüccarlar ipeklerini kervanlarla korkusuzca Pamir Dağlarının eteğindeki "Taş Kule"ye getirirler. Romalı tüccarlar onları burada beklemektedir. Değerli ipek, Antiochia'ya (Antakya) doğru çıkacağı yola burada başlar. Si-an kentinden başlayan yol, 6400 km uzunluğundadır. Çin Seddi'ni kuzeybatı yönünde izledikten sonra Taklamakan Çölü'nün yanından ilerleyip Pamir dağlarını geçer. Kervanlar bu yolu aştıktan sonra Afganistan'ı da geçer ve Doğu Akdeniz kıyılarına ulaşırlardı. Mallar burada gemilere yüklenirler ve deniz yoluyla Batı kentlerine ulaşırdı. İpek Yolu'nun tümünü geçen yolcular çok az sayıdaydı. Mallar genellikle araçlar arasında aktararak taşınırdı. İpek Yolu'nun bu parlak dönemleri bir süre sonra Romalıların Asya'daki topraklarını kaybetmeye başlamasıyla sarsıldı, yavaş yavaş da sona erdi. Bu dönemde Asya'ya açılan yollar el değiştiriyor, Müslüman Arapların eline geçiyordu.

Günümüzde ipek, deniz ya da hava yoluyla batı pazarlarına kolayca ulaşıyor. Bu da fiyatını oldukça düşürüyor elbette. Oysa geçmişte İpek Yolu'nda seyahat her zaman zor olmuştu. Doğa koşulları kara yolculuğu için hiç de uygun değildi. Özellikle İpek Yolu'nun geçtiği bölgedeki çöller, kervanların yolculuklarını daha da güçleştiriyordu. Kervanlar neredeyse kaplumbağa hızında yol alabiliyordu bu bölgede. Yazları çöller geçilirken hep geceleri yolculuk yapılırdı. Geceleyin ortaya çıkan korkunç çöl cinleri söylentisi her zaman kervanlarda ku-

laklara fısıldanırdı. Ne var ki, Asya çöllerinin korkunç sıcağı cinlerden daha ölümcüldü. Bu yüzden tüccarlar korkularını frenler ve geceleri yol alırlardı. Tek sorun bu değildi elbette. Çölde çıkan kum fırtınaları kervanların durmasına neden olurdu. Şiddetli bir kum fırtınasıyla karşılaşan kervan bu felaketi atlatabilirse kendini şanslı sayardı. Çünkü kumların insanların ya da hayvanların boğulmasına ya da tamamen toprak altında kalmasına neden olması da oldukça rastlanan şeylerdi. İnsanlar Taklamakan çölü için şöyle diyordu: İçine giren bir daha çıkamaz. Sorunlar yalnızca yazın sıcak günlerinde yaşanmıyordu. Eğer kışın kar üzerinde yolculuk etme gerekiyorsa kar körlüğü de bir başka tehlikeydi.

Tüccarların geçtiği yolda yaşanan tehlikeler yalnızca doğal tehlikeler değildi. Yol üzerinde pusuya yatmış hırsızlar, yağmacılar, çapulcu çeteleri her zaman vardı. Çapulcuların gözü kervanların değerli yükündeydi. İpek, değerli taşlar, baharat, tütsüler, porselenler kervanların taşıdığı mallardı. Haydutlardan korunmak için tüccarlar kalabalık durumda yolculuk eder, büyük kervanlara katılırlardı. Öyle ki, bin deveden oluşan kervanları yolda görmek mümkündü. Bu kervanlara ayrıca silahlı muhafızlar da eşlik ederdi.

Kervanlarda yük taşımak amacıyla develer kullanılırdı. Çöllerini geçerken dayanıklı yapısıyla tüccarlara güven veren hayvanlardı develer. Bunun yanında iki hörgüçlü develer tek hörgüçlü olanlara tercih edilirdi. İki deve-

nin de taşıma kapasitesi yaklaşık aynıydı; ama iki hörgüçlüler tek hörgüçlü develerden daha hızlıydı. Bu develerle tüccarlar, yüzlerce yıl boyunca Doğu'yla Batı arasında mal taşıdılar. Ne var ki İpek Yolu adı bu ticaret yoluna 1870 yılında verildi. Tarihi yola bu adı kazandıran da Ferdinand von Richthofen adlı bir Alman coğrafyacı.

Yol, pek çok açıdan çeşitli bölgele-re ayrılmıştır. Bunlar politik ve ekonomik ayrımlardır. Han Hanedanı zamanında Çinli tüccarlar, mallarını Dunhuang'a kadar getirirlerdi. İzledikleri bir başka yol da Çin Seddi boyunca ilerleyip Loulan kentine ulaşıyordu. Bu kentlerde Orta Asyalı tüccarlar, araçları bu malları ya takas eder ya da satın alırlardı. Part, Suğdak ya da Hintli olan bu araçlar mallarını İranlı, Suriyeli ya da Yunan tüccarlara satarlardı. Mallar, doğal olarak her aracıya geçişte daha pahalanırdı.

Hanların İpek Yolu, görkemli başkentleri Chang'an'dan (Bugünkü Si-an) başlardı. Yol batıya doğru Gansu eyaletinden geçer ve Çin Seddi'ne ulaşırdı. Buradan Yumenguan geçidinden geçen tüccarlar, Dunhuang kentine varırdı. Burası genellikle Çinli tüccarlar için son noktaydı. Buradan sonra Orta Asyalı tüccarların aldığı mallar, Tanrı Dağları'nın eteklerinden geçer, Taklamakan Çölü'nü aşardı. Kervanlar, vaha kent görünümündeki Hami, Turfan, Yankı, Kuça





ve Kaşgar kentlerine uğrarlardı. Bu yol, kuzey yolu olarak bilinirdi. Dunhuang'ın güneyinden çıkan bir başka yol daha vardı. Taklamakan Çölü'nün güneyinden geçen bu yolda tüccarlar Loulan, Khotan, Yarkent ve Kaşgar rotasını izlerdi.

Kaşgar, tüccarlar için bir kavşak noktasıydı. Buradan birçok yöne yollar ayrılırdı. Tanrı Dağları'ndaki Terrek geçidi kullanılarak batıya, Fergana, Taşkent, Semerkant kentlerine ulaşılabilirdi. Yolun devamı Merv kentine ulaşırdı. Başka bir yol Pamir Dağlarını geçiyor, Taşkurgan'ın güneyinden Afganistan'a, Belh kentine varıyordu. Kaşgar'dan ayrılan bir başka yol da Taşkurgan'ı geçer, Karakurum üzerinden Hindistan'a ulaşırdı.

Merv kentinden batıya devam eden yollar, Partların başkenti Hecatompylos'a gelirdi. Buradan Hazar Denizi geçilerek Tahran, Hamedan üzerinden bugünkü Bağdat yakınlarında Dicle kenarında kurulmuş Seleucia ve Ctesiphon kentlerine ulaşırdı. Bu kentler Akdeniz'e ulaşmadan önceki son kentlerdi. Doğu'nun değerli malları Akdeniz'e geldiğinde gemilerle Roma'ya taşınırdı.

Han Hanedanı'nın Tarım havzasında kontrolü kaybetmeye başlamasıyla İpek Yolu'nun görkemli günleri sona eriyordu. Roma'nın da Asya'daki topraklarını yavaş yavaş kaybetmesi, bölgede yaşanan savaşlar ve iç karışıklıklar, ticaretin güvenli biçimde yapılmasını engellemeye başlamıştı. Böylece Doğu-Batı ticaret yolları bir dev-

rin sonuna geldiğini gösterir biçimde önemini kaybediyordu. Bu, aynı zamanda başka bir devrin başladığını gösteren bir işaretti. Zamanla yol üzerindeki devletler çökmüş, yerlerine yenileri kurulmuştu. Ticaret yollarının kontrolü, başka devletlerin eline geçse de ticaret sürdü.

Batı, ticaret yollarının sağladığı mallara muhtaçtı. Bu nedenle Roma İmparatorluğu'nun yıkılışından sonra da Doğu'yla ticaret sürdü. Ne var ki, bu mallar oldukça zor koşullarda Avrupa'ya ulaşıyordu. Kara yolculukları, başlayıp biten serüvenlerden çok, uzun süreli ve kişisel amaçlardı. İngilizce yolculuk etmek anlamındaki "travel" sözcüğü "travail" sözcüğünden gelir. Travail, yorucu ve bezdirici iş anlamındadır. Bu sözcük geçmişteki kara yolculuklarını en güzel betimleyen sözcüklerden biri. Birkaç öncü gezgin, bu yolculuklara göğüs gerebilmiş ve Avrupa'ya Doğu'nun kapılarını açmıştır.

Avrupalılar kendi coğrafya sınırlarının karanlığına gömülüken bile, doğunun efsaneleri dillerde gezerdi. Bireyler, dünyanın uzak noktaların-

dan gelen Çin ipeği ya da porseleni gibi lükslerden yararlanabiliyorlardı. Duvarları Acem halılarıyla bezenmiş odalarda Seylan ve Java'dan getirilmiş tabaklar içinde ziyafetler verilir, Siyam'dan gelen abanoz satranç takımlarıyla vakit geçirilirdi.

Bu tür egzotik doğu mallarını satarak zengin olan Venedikli, Cenevizli ve Pisalı tüccarların hiçbiri bu toprakları aslında görmemişlerdi. Bu tüccarların Uzakdoğu ile olan bağlantıları Doğu Akdeniz liman kentleri üzerinden sağlanıyordu. Değerli mallar değişik yollarla kendilerine ulaşabiliyordu. Orta Asya, Semerkant ve Hazar Denizi, Hint Okyanusu üzerinden ya Basra Körfezi'nden Basra'ya ya da Kızıldeniz bağlantısıyla Süveyş'e ulaşan malların Avrupa pazarlarına ulaşabilmesi için kara yoluyla İran, Suriye ya da Mısır'dan geçmesi gerekirdi. Bu karayollarında ilerlemek isteyen Fransız ya da İtalyan tüccarların Akdeniz



limanlarından doğuya ilerlemeye başlar başlamaz yolları kesilirdi. Müslümanlar çekinmeksizin Avrupalı tüccarlarla İskenderiye, Halep ve Şam'da ticaret yapar ama tüccarların doğuya doğru ilerlemesine izin verilmezdi.

Bu ortaçağın demir perdesiydi. Bu demir perde 1250 ve 1350 yılları arasında ortadan kalktı ve Avrupa ile Çin arasında kesintisiz bir bağ kurulabildi. Bu süre içerisinde İtalyan tüccarların daha yürekli ve girişken olanları Halep, Şam ya da İskenderiye'de beklemek yerine, artık Hristiyan misyonlarının da kurulmuş olduğu Hint ve Çin kentlerine kendi kervanlarıyla İpek Yolu üzerinden doğrudan ticarete başlamışlardı. Doğu'yla Batı'nın özgürce fikir ve kültür alışverişi yapabili-

diği bu çekici dönem, fazla uzun sürmedi ve demir perde büyük bir gürültüyle yeniden kapandı. Okyanus yollarının keşfedilmesi ve Avrupa'nın bir kez daha Güneydoğu Asya ve Çin limanlarına gelmelerine izin verilmesi yüzyıllar aldı.

Demir perdenin kalkmasına neden

Doğudan gelen mallar Avrupalı tüccarlar için yaşamsal öneme sahipti.





olan olay, ne Hristiyan birliklerinin bir harekâtı, ne de Avrupalı politikacıların çabalarının ürünüydü. Pek çok tarihsel olayda olduğu gibi, demir perdenin kalkması ana amaç değil, bir yan üründü. Doğu yolunun açılmasını sağlayan, Türklerle akraba olan ve Orta Asya'da yaşayan Moğol ırkından Tatarlardı. Ortaçağ'da Tatarlar, Avrupa için büyük bir korku haline gelmiş, Avrupa tarihine acımasız ve yok edici bir güç olarak geçmişlerdir. Bu dönemde Tatar sözcüğü barbar anlamında kullanılmaya başlamıştı. İngilizce'de yer alan ve düzensiz kalabalık anlamına gelen "horde" sözcüğü Türkçe "ordu" sözcüğünden türetilmiştir. Tatarların Avrupa'daki tanıtımı onların ilk seferlerinde Avrupa'da yaptıkları zulümleri gören ya da duyan tarihçiler tarafından yapılmıştı. Oysa çok az sayıda yazar gerçekten bir Tatar görmüştü. Hiçbiri de Tatar hanlarının ülkelerinde sağladığı kök-



lü başarılarından haberdar değildi. Moğol İmparatorluğu, en geniş zamanında Roma İmparatorluğu'nun iki katı büyüklüğe ulaşmış bir kara imparatorluğuydu. Cengiz Han ve orduları, Asya'nın en doğu ucundan Avrupa'ya kadar birçok yeri ele geçirdi. Kubilay Han imparatorluğun başına geçtiğinde, hüküm sürdüğü bölgenin sınırları doğuda Çin'de Sarı Irmak'tan, Doğu Avrupa'da Tuna kıyılarına, kuzeyde Sibiry'a'dan güneyde Basra Körfezi'ne kadar uzanıyordu. Moğol hükümdarlarının kişisel becerileri ve üstünlükleri olmasaydı Doğu'ya giden yollar Avrupalılar'a çok daha sonra açılırdı. Marco Polo ve onun gibi Avrupalıların düş gücünü harekete geçirmeyi başaran diğer araştırmacılar olmasa, Kristof Kolomb gibi kâşifler ortaya çıkar mıydı?

İran'ı ele geçiren Tatarlar buraya da, ele geçirdikleri diğer ülkeler gibi düşük vergi, iyi koruma ve herkese

açık yol politikalarını getirmişlerdi. Böylece Batı'dan Hindistan'a giden yolların açılmasını sağladılar. Yüzyıllardır kullanılan büyük İpek Yolu Tatarların eline geçince, Avrupalıların serbestçe ve sürekli kullanabildikleri bir yol haline geldi. Oysa Müslümanların elinde olan Mısır yolları hâlâ Avrupalılara yasaktı. Buradan geçen mallara Memluk sultanları tarafından ağır vergiler konuyor, böylece Hint ürünleri İtalyan tüccarların eline geçtiğinde en az üç kat pahalanmış oluyordu.

İlk karayolu gezginlerinin ortaya çıktığı günlerde Avrupa ve Doğu Asya arasında gelişen, ama küçük çapta uzmanlaşmış bir ticaret söz konusuydu. Kimi Avrupalı tüccarlar, doğunun uzak kentlerine gittiler; ama Polo ailesi dışında hiçbiri arkalarında bu yolculuklara ait bir bilgi bırakmadı. Çin kentlerindeki bazı Avrupa kolonilerine ait bilgileri de, buralara gelen Fransisken keşişlerinin tuttuğu kayıtlardan öğrenmek mümkün. Bunlar arasında en önde gelenlerinden biri İtalyan Fransisken keşişi Montecorvinolu John'du. John, Papa'nın emriyle Kubilay Han'ı Hristiyanlığa davet etmek için Pekin'e gitmişti. Kubilay Han Hristiyanlığı kabul etmedi ama ülkesindeki diğer din adamlarına davrandığı gibi Hristiyan rahiplere de iyi davrandı. Keşiş John Avrupalı tüccarların kullanımı için bir liman kenti olan Zayton'da üç büyük kilise olduğunu anlatıyor anılarında.

Floransalı bir banker ailesi tarafından 1340 yılında gönderilen Francesco Balducci Pegelotti, ya da kısa adıyla



Baharat ticareti Doğu ve Batı arasında yüzyıllarca önemli bir yer tuttu. Biber, zencefil, kakule gibi birçok baharat türü deve kervanlarına yüklenirdi. Kervanlar uzun zahmetli yolculuklara göğüs gerer ve değerli yüklerini Avrupa'ya ulaştırmak üzere Akdeniz kıyılarına gelirdi. Ticaret yolları önemini kaybettiyse de baharatlar değerini günümüzde de koruyor



la Bardi, gezgin tüccarlar için bir el kitabı hazırlamıştı. Bu kitapta gelişen ticaretle ilgili bazı ipuçları vardı. O dönemin tüccarları için bir "yol kitabı" ya da "gezi rehberi" gibi düşünülebilecek bu kitap, kara yolculuğu yapanların gereksinimi olan kentler arasındaki uzaklıklar, yerel tehlikeler, ağırlık ölçüleri, fiyat ve kurları, gelenekler ve görenekler, gümrük kuralları üzerine pratik tavsiyelerin yanı sıra ne yemeli, ne içmeli, ne yememeli ve yatacak yerler gibi birçok bilgiyi içeriyordu:

"Öncelikle sakalınızı uzatmalı ve hiç tıraş olmamalısınız ve Tana'da kendinize bir çevirmen bulmalısınız. Ucuz diye iyi yerine kötü çevirmen asla bulmamalısınız. İyi bir çevirmene vereceğiniz fazla parayla ona sahip olacaksınız ve böylelikle o da kendini ucuza getirecektir. Çevirmenden başka yanınıza Cumanian (Kuma) dilini çok iyi bilen en az iki de hizmetkâr almalısınız..."

Tüccarlar yanlarında ne miktarda gümüş bulundurlurlarsa bulundursunlar, Çin'in efendisi bunu onların elinden alacak ve kendi hazinesine aktaracaktır. Böylece gümüş getiren tüccarlara onun yerine kâğıt para verilecektir. Bu kâğıt paralar sarı renkte olup yukarda sözü edilen efendinin mührünü taşıyacaktır. Buna para derler. Bu parayla kolayca ipek ve istediğiniz diğer malları alabilirsiniz. Ülkenin tüm halkı bu parayı kabul eder. Ayrıca paranız kâğıt olduğu halde aldığınız mallara daha fazla para da ödemeyeceksiniz.

Gümrük memurlarına saygılı davranmayı, onlara para ya da malla bir armağan vermeyi ve aynı şekilde çevirmenlerle diğer küçük memurları da unutmamalısınız. O zaman onlar da saygılı ve terbiyeli davranır ve mallarını daha düşük değerinde gösterirler."

Dünyanın bir ucundan diğer ucuna uzanan o günlerin canlı kara trafiği çok uzun ömürlü olmadı. 13. yüzyılın ortalarında açılan karayolu bir yüzyıl sonra kapandı. Moğol İmparatorluğu'nun gücü ve bütünlüğü bu yolu açmış ve Avrupa'dan Hindistan ve Çin'e kadar uzanan karayolundaki güven sağlanmıştı. Moğol yüzyılı denen bu dönemde bazı Avrupalılar Do-



ğu'ya, bazı Çinliler de Batı'ya yöneldiler. Evlerine dönen batılılar ve yolculuk eden Çinliler, yanlarında Doğu'nun birçok egzotik mallarını da getirmişlerdi. Oyun kağıtları, porselen, kumaşlar, mobilya stilleri gi-

bi birçok yenilik Batı yaşamını yeniden şekillendiriyordu. Kağıt para, matbaa ve barut gibi çok önemli yenilikler dünyayı sarsıyordu. Bu yenilikler önce Ortadoğu'ya sonra da Araplar ve diğer uluslar aracılığıyla Avrupa'ya taşındı.

Kubilay Han'ın ölümünden sonra zayıflayan ve parçalara ayrılan Moğol İmparatorluğunun ardından doğuya giden yollar tehlikeye düşmüştü. İmparatorluk parçalanırken bir süre için de olsa doğu-batı ticareti için gereken istikrarı sağlayabilecek biri çıkıyordu tarih sahnesine: Timur. Semerkant'ın batısında yönetim birimlerini kurmuş olan Timur, tüm dünyayı ele geçirme planlarını da uygulamaya koyuyordu bu sırada. Birçokları için uçsuz bucaksız gibi görünse de Timur, Cengiz Han'ın imparatorluğunun yalnızca güneybatı bölümüne sahipti. Ne var ki Timur, Doğu'ya çıkış kapısını elinde bulunduruyordu.

İmparatorluk'tan kopmalar Pegolotti'nin önceden sözünü ettiği yolların güvenliğinin bozulmasına neden olmuştu. Timur, kendi yönetimi altında Avrupalıların güvenlik içinde ve rahatça İran'daki Tebriz'e ulaşabilmelerini sağladı. Timur'un gücünün son bulunduğu yer olan Semerkant, Asya'nın kültür merkeziydi. İpek Yolu'nun en işlek kenti olan Semerkant,

1405'te Timur'un ölümünden sonra neredeyse bir hayalet kente dönüştü.

Çin'e geçiş yolları artık Avrupalılara kapanmış, Çin'den haber almak iyice güçleşmişti. Kıtadaki en iyi haberleşme ağına sahip olan Papa bile Pekin'den en küçük bir haber bile alamıyordu. Moğol İmparatorluğu'nun yıkılmasından sonra Avrupalılar, Uzakdoğu'yla olan bağlantılarını kaybettiler. Gelen haberler yalnızca bazı gezginlerin Timur'un ülkesinden getirdikleri haberlerle sınırlıydı. Bu kaynaklar ne kadar yetersiz, haberler de ne kadar önemsiz olursa olsun, Avrupa'nın Asya ile kurduğu tek bağlantıydı ve uzun süre de böyle kaldı.

Ticaret yollarının sağladığı malların Batı için ne kadar değerli olduğu kuşku götürmez. Ne var ki bu mallar içinde baharatların Avrupa için önemi özellikle büyüktü. Baharat eski çağlarda ilaç yapımında, kutsal yağ ya da merhemlerin hazırlanmasında ve afrodizyak olarak kullanılırdı. Rahipler büyü törenleri, dinsel ayinler sırasında baharattan yararlanırlardı.

Baharatların Eski Yunan, Roma

Çin, Hitay, Asur ve Mısır gibi uygarlıklarda ilaç olarak kullanıldığını biliyoruz bugün. Hippokrat, Galen, Pedanios ve Dioskorides gibi ünlü hekimler, baharatlarla ilaçlar yapmışlardı. Plinius, Doğa Tarihi adlı yapıtında baharatın yararlarını ve şifa

veren güçlerini uzun uzun överek kendi zamanında bilinen hastalıkların iyi edilmesinde genellikle baharatların kullanıldığını anlatır.

Baharatın yiyeceklerde ne zaman kullanılmaya başlandığı tam olarak bilinmiyor. Susamın çok eski çağlar-





dan beri şarap yapımında ve yiyecek olarak kullanıldığını biliyoruz. Bunun yanında sarmısak ve soğan da yüzyıllardır beslenme alışkanlıklarında önemli bir yere sahip. Bunun yanında eski Yunan ve Roma'da baharatların, artık yiyeceklerle çeşni vermesi amacıyla kullanıldığını görmek mümkün. Herodot, rastladığı insan topluluklarının beslenme alışkanlıklarını anlatırken, bazılarının et ve balığı çiğ yediğinden, bazılarının da bunları güneşte kurutulmuş, tuzlanmış ya da bunları salamuraya bastırılmış olarak yediğinden bahseder. Ne var ki baharatların kullanımı çok uzun yıllar, yüzyıllar boyunca zenginlerin ayrıcalıklı bir hakkı gibi göründü.

Uzak ülkelerden gelen baharatı yalnızca zenginler kullanabiliyordu; çünkü bu malların fiyatı çok pahalıydı. Baharatlar yola çıktıkları Çin'den Avrupa'ya ulaşmaya kadar birçok kez el değiştiriyor, aracılar her seferinde mallarının fiyatını artırıyorlardı. Bununla birlikte Çin'de de baharatların çok ucuz olmadığını belirtmek gerek. Marco Polo, 13. yüzyılda Hitay'da yalnız üst sınıfların değişik baharatlarda bekletilmiş et yiyebildiklerini, yoksulların sarmısak sosuna batırılmış etle yetinmek zorunda olduklarını anlatıyordu.

Yemeklere tat verme özelliğinin yanı sıra, baharatlar yiyeceklerin havayla temas etmesini engellediği için ekşime ya da başka türlü bozulmalarını engelliyordu. Baharatların bu özelliği zamanla Avrupa'da da öğrenilecek ve besinlerin saklanması ve uzun süre dayanmasında baharatlar kullanılacaktır. Baharatın oldukça pahalı olması, herkesin bu maddeleri almasına engeldi. Ne var ki bu durum baharat ticareti yavaş yavaş Batı'nın eline geçince ortadan kalkacaktır.

Baharat ticaretinin kökeni oldukça eskilere dayanır. MÖ 2000'li yıllarda Arabistan'ın güneyine Çin'den gelen baharatların, ticaretin doğuşuna neden olduğu biliniyor. En çok kullanılan baharatlar şarap, Çin tarçını, kakule, zerdeçal, zencefil ve biberdi. Çin'den Arabistan'a gelen mallar buradan diğer ülkelere dağılırdı. Arap tüccarlar baharatların gerçek kaynağını ustaca gizliyorlardı. Merakları yatıştırmak, pazarlarını koruyabilmek ve rakiplerinin cesaretini kırmak için Çin tarçınının kanatlı hayvanlarca korunan sığ göllerde, tarçının zehirli yılanlarla dolu vadilerde yetiştiğini anlatıyorlardı. Tarihçi Plinius, tüm bunlarla alay ediyor, "bu masalların tümünün fiyat yükseltmek için uydurulduğunu" söylüyordu.

Asya kıtasını karadan geçen ticaret yolları ne kadar önemli olursa olsun baharat ticareti ağırlıklı olarak deniz yoluyla gelişti. Arapların Çin'e doğrudan deniz yolculukları yapmalarının yanı sıra Çinliler, Malaya takımadalarında, Seylan'da baharat ticareti yapıyordu. Mısır'da, İskenderiye'nin liman gelirleri MÖ 80 yılında 11. Ptolemaios bu kenti Romalılara bıraktığında oldukça büyük miktarlara ulaşmıştı. İskenderiye, Romalılar döneminde dünyanın en büyük ticaret merkezi, Hindistan'ın güzel kokulu ve acılı baharatlarının satış merkezi haline gelmişti. Roma'nın Hindistan'la yaptığı ticaret 300 yılı aşkın bir süre yoğun olarak devam etti. Daha sonra düşüş gösterdi. Aslında aynı dönemde Araplar da baharat ticaretini sürdürüyorlardı. Bunun yanında Roma İmparatorluğu'nun Ortadoğu'dan çekilmesinin ardından, bölge Müslümanların kontrolüne geçiyordu. Araplar ticaretlerine Ortaçağ'da da devam ettiler. Ne var ki sonraki yüzyıllarda bölgenin Arap, Türk ve Venedik tekelleri Batı'yı baharata ulaşmak için başka yollar aramaya itti. Haçlı seferleri sırasında bu bölgede ticareti kontrol edebilecek kentlerin ele geçirilmesine çalışılmışsa da uzun süreli olmayan bu dönemin ardından Batı devletleri, Hindistan'a giden başka yollar bulmanın gerekli olduğunu düşünmeye başlamıştı. Kristof Kolomb'la başlayan, Macellan, Vasco de Gama gibi diğer kâşiflerin sürdürdüğü yeni bir çağ başlıyordu artık. Bulunan yeni yollarla birlikte İpek ve Baharat yolları önemini kaybetti.

Gökhan Tok

Kaynaklar
Boorstin, D., Keşifler ve Buluşlar, Çev: Dilber, F., Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 1996
Brenning, K., Wie Pfeffer, Zimt, und Safran Europa Veranderten, PM Magazine, Ağustos, 2000
http://www.pages.com.cn/chinese_culture/silk/history.html
<http://www.library.thinkquest.org/13406/st/>

Göller, Besin Zinciri Yıkımı ve Biyomanipulasyon

Eymir ve Mogan Gölleri

Derin göller son 20 yıldır bilimsel araştırmaların ve turizm endüstrisinin odağı. Ancak gerçekte derin göllerin toplam yüzey alanı, dünyadaki toplam tatlısu göllerinin küçük bir kısmını oluşturur. Sığ göllerse birkaç metrelik derinlikleriyle hem sayı hem de toplam alanda çok daha fazla. Ayrıca sığ göller barındırdıkları doğal hayatın zenginliği ve insan kullanımı açısından, çok daha önemliler. Sığ göller, günlük protein gereksinimi için balıkçılık, saz ve kamışın kesimiyle barınak yapımı, tarım için turba (organik toprak) çıkarılması gibi yararlarıyla, yaşamın önemli parçalarından. Bir çoğumuz içinse bu ekosistemlerin önemi, barındırdıkları doğal yaşamın çeşitliliği ve zenginliğidir. Sığ göller dünyanın en verimli, karmaşık ve zengin ekosistemleri olarak en çok bilinen sulakalanları.

Göl ekosisteminin nasıl çalıştığını anlayabilmek için, öncelikle su toplama havzasının doğal yapısı, jeoloji, meteoroloji, hidrolojisi, toprak yapısı ve havzadaki insan etkinliği gibi özelliklerin bilinmesi gerekiyor. Bu etmenlerin tümü göle ulaşan su miktarını, suyun kalitesini ve biyolojik besin zinciri ilişkilerini belirler. Gölün derin veya sığ olmasıysa göldeki biyolojik besin ağı ilişkisiyle yakından ilgili. Bu yüzden, gölleri incelerken derin ve sığ ayrımının yapılması kaçınılmaz oluyor.

Gölün derinliği genelde 3 m'den fazlaysa ve yaz aylarında, ısınan havanın oluşturduğu ısı tabakalaşmasıyla göl suyu, sıcak üst tabaka ve soğuk alt

tabaka diye ikiye ayrılıyorsa bu göl derin göl diye tanımlanıyor (Şekil 1). Yaşanan bu ısı tabakalaşması gölün bulunduğu boylam ve rakımla farklılaşıyor. Sığ göllerin derinlikleri ise 3 m kadar oluyor ve derinlik fazla olmadığından derin göllerin tersine ısı tabakalaşması oluşmuyor (Şekil 2).

Derin Göllerde Besin Ağı:

Besin ağının ilk halkasını bitkisel-plankton (tek hücreli bitki) oluşturur. Yoğun bulunan bu planktonlar, azot ve fosforlu inorganik besin tuzlarını kullanarak fotosentez yapan birinci üreticiler. Derin göllerde, morfolojileri gereği, sualtı bitkilerinin büyüyecekleri "sığ kıyılar" çok az olduğundan, birinci üretici olan sualtı bitkilerin rolü fazla önemli değil. Bitkisel-planktonu yiyen, farklı büyüklüklerdeki hayvansal-plankton (su piresi gibi) ise ikinci halkayı oluşturuyor. Su ve göl dip çamurunda yaşayıp, bitkisel ve hayvansal plankton yiyen omurgasızlar (salyongoz, sinek ve böcek larvaları vb.) ise üçüncü halkayı oluşturuyor. Sonraki halkadaysa hayvansal-plankton, omurgasız ve yüksek bitki yiyen otçul balıklar (sazan, kadife v.b) var. Besin zincirinin en üstünü de küçük balıklarla beslenen yırtıcı balıklar (sudak, tatlısu levreği, alabalık vb.) oluşturuyor. Burada doğrudan suda yaşamayan fakat beslenmeleri suya bağlı, küçük balık yiyen, su kuşlarını (karabatak, bahri, vb.) da unutmamak gerekir (Şekil 3a).

İnsan etkinliğiyle doğal besin ağı bozulmamış derin göllerde bitkisel-planktonlar (birinci üreticiler) baskın durumda. Ancak, hayvansal planktonlarca denetlendiklerinden, bunların biyokütleleri az ve gölün su ışık geçirgenliği yüksek olduğundan su genellikle berrak olur.

Sığ göllerde besin ağı:

Derin göllerin tersine, sığ göllerde sualtı bitkilerinin büyüyebileceği alan çok geniş. Öyle ki, gölün tamamı sualtı bitkileriyle kaplı olabilir.

Bunlarda besin ağının ilk halkasını, azot ve fosfor kullanarak fotosentez yapan sualtı bitkileri (birinci üreticiler) oluşturur. Sığ göllerde sualtı bitkileri yoğun bulunurken, derin göllerin tersine, bitkisel-plankton önemli ölçeklerde bulunmaz. Suüstü bitkileri (sazlar) göl kıyı kuşağının vazgeçilmez parçaları. İkinci halkayı, bitkiler üzerindeki organik biyofilm ve bitkisel-planktonu yiyen, çok zengin tür çeşitliliği ve farklı büyüklüklerdeki hayvansal-plankton oluşturuyor. Sualtı bitkilerine bağlı yaşayan, bitkisel ve hayvansal plankton yiyen omurgasızlar da çok zengin bir grup olarak üçüncü halkayı oluşturuyor (sığ göllerde omurgasızlar grubu, derin göllere göre çok zengindir). Sonraki halkadaysa hayvansal-plankton, omurgasız ve yüksek bitki yiyen otçul balıklar vardır. Besin zincirinin en üstünde de, küçük balıklarla beslenen ve sualtı bitkileri arasında yaşayan yırtıcı balıklar yer alıyor.

Sığ göllerdeki etçil balık biyokütlesi yüksektir ve otçul balık biyokütlesi denetler. Ayrıca göl içi su bitkileri, birçok omurgasızın büyümesine ortam sağlayarak balık üretimini etkiler. Bitkisel-plankton biyokütlesi hem hayvansal-plankton avlanma baskısı hem de su bitkilerinin neden olduğu besin sınırlaması ile çok az düzeyde bulunur.

Sığ göllerde zengin sualtı ve suüstü (sazlıklar) bitki türleri farklı mikrohabitatlar oluşturarak farklı beslenme özelliğindeki su kuşlarına ev sahipliği de yapıyorlar. Sığ göller, bitkiler üzerinden beslenen kuğu ve sakarmek gibi suda yaşayan omurgasızlar üzerinden beslenen çeşitli ördek türleri (patka, elmbaşı vb.) ve küçük balıklar üzerinden beslenen dalıcı su kuşlarıyla (bahri, pelikan v.b) çeşitliliği çok yüksek zengin bir ekosistem oluşturuyor (Şekil 4a). Sığ göllerde görülen bu biyolojik zenginliğin en önemli nedeni, sualtı ve suüstü bitkilerinin yoğunluğu. Özellikle sualtı bitkilerinin sucul ortamda yüklendiği bir çok görev, bu ekolojik zenginliğin ana nedeni. Sualtı bitkilerinin en önemli görevleri şöyle sıralanabilir; oluşturdukları mikrohabitatlarda azotu atmosfere çıkararak su kalitesini korurlar, kökleriyle dip çamurunu sabitleyerek suyun ışık geçirgenliğini artırır, turna ve tatlısu levreği gibi balıklara beslenme ve barınma ortamı sunarlar, suda bulanıklık nedeni bitkisel-plankton üremesini sınırlarlar, sayıca çok zengin omurgasız türlerine yaşama ortamı sağlarlar.

Derin veya sığ göllerde yukarıda açıklanan farklı beslenme gruplarına bağlı türleri, tür sayılarıyla belirtildiğinde bu beslenme ilişkisinin bir ağ gibi olduğu daha iyi anlaşılır: Bir gölde, birinci üreticilerden sualtı ve suüstü bitkilerinin tür sayısı 20-30, bitkisel plankton tür sayısı birkaç yüz ile bin düzeyinde olabilir. Hayvansal-plank-



ton ve diğer omurgasızlar tür sayısıysa, yine birkaç yüz ile binin üzerindedir. Otçul balıkların sayısı 10-20 düzeyindeyken etçil balıklar 10'dan azdır. Su kuşlarının tür sayıları ise bir kaç yüz olabilir. Farklı beslenme gruplarındaki türlerin sayıca fazla olması, bir gölde bulunan farklı mikrohabitatların zengin olmasıyla doğru orantıya sahip. Bu nedenle tür sayısı, özellikle su bitkilerince zengin sığ göllerde derin göllere göre çok daha fazla oluyor.

Besin Zinciri Yıkımı:

Canlılar, var olabilmek için 20 elemente gereksinim duyar. Su kalitesini ve göl içi canlı yaşamıysa fosforlu bileşikler (P) ve azot (N) gibi önemli elementlerin göl suyundaki yoğunlukları belirliyor. Doğal koşullarda bu bileşiklerin (özellikle fosfor) yoğunlukları az olduğundan göl ekosisteminin verimliliğini sınırlayan en önemli anahtar besin tuzları oluyor. Su toplama havzası doğal ormanla kaplıysa sınırlayıcı bu tuzlar ağaçlarca kullanılacağından, N ve P karasal ekosistemde kalmaya mahkum. Çünkü doğal yapıları bozulmamış ekosistemler, bu besin tuzlarını, bulundukları ekosistemde tutma yöntemini evrimle geliştirmiş bulun-

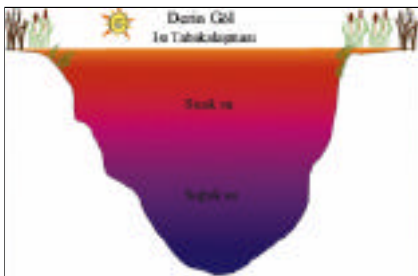
yorlar. İnsan etkinliğinden etkilenmemiş doğal bir göl ekosisteminde toplam fosfor miktarı 1 ile 20 mikrogram/litre arasında değişirken, toplam azot miktarıysa bunun 10 ila 20 katı.

Su toplama havzasında tarım, hayvancılık, sanayileşme ve kentleşme gibi insan etkinlikleri arttıkça göllere ulaşan N ve P de artıyor. Yoğun tarım yapılan alanlarda kullanılan sentetik gübrelerde bolca bulunan ve suda çözünürlüğü yüksek N, toprakta tutulmadığı için yüzey su akışlarıyla göllere ulaşır. Sanayi, hayvancılık, evsel atık su, gıda ve deterjan, su sistemlerine aşırı P ulaşmasının başlıca nedeni.

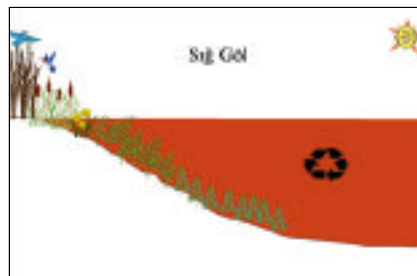
Yukarıda belirtilen insan etkinlikleri sonucu yüzey sularına (nehir, göl ve deniz kıyı kuşakları) canlı yaşamın kullanılabileceğinden çok daha fazla N ve P ulaşıyor. Bu aşırı beslenme, birincil üretici, bitkisel-plankton biyokütlesinin aşırı artmasına, suyu bezelye çorbası gibi yeşil yaparak, besin zinciri yıkımına neden olur (Şekil 3b ve 4b).

Derin ve Sığ Göllerde Besin Zinciri Yıkımı:

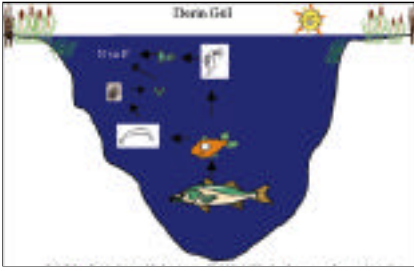
Derin göllerde besin zinciri yıkımı, bitkisel-plankton biyokütlesinin az durumdan orta veya yüksek duruma geçmesi ve göl suyunun bezelye çorbası gibi yeşilleşmesiyle oluşur. Artan bitkisel-plankton biyokütlesi su berraklığını azaltır ve göl taban suyunu oksijensizleştirerek koku ve tat sorunları yaratır. Artan organik bitkisel-plankton biyokütlesi göl dip suyuna çökerken mikroorganizmal parçalanma işleminde aşırı oksijen kullanımı sonucunda göl oksijensizleşir. Bu ortamda alabalık ve somon gibi yüksek oksijen gereksinimindeki balıklar yaşayamaz (Şekil 3b).



Şekil 1- Derin bir gölde yaz aylarında oluşan ısı tabakalaşması, suüstü ve sualtı bitkilerinin yayılımı.



Şekil 2- Sığ bir gölde yaz aylarında ısınan su sürekli karıştığından ısı tabakalaşması oluşmaz. Gölde suüstü ve sualtı bitkilerinin yayılımı.



Şekil 3a- Derin bir gölde besin ağı ilişkileri. Her beslenme grubuna ait canlı türü sadece bir tür ile gösterilmiştir. Şekil 3b- Derin bir göle aşırı azot ve fosfor verilmesiyle besin zinciri yıkımı. Şekilde verilen türlerin birey sayıları besin ağındaki değişimle orantılıdır.

Besin zinciri yıkımı sığ göllerdeyse çok daha farklı değişikliklerle sonuçlanır (Şekil 2b). Artan fosforlu inorganik besin tuzları yüklemesi, bitkisel-plankton biyokütlesini artırarak suda bulanıklık yaratır. Bulanıklık, yeterli güneş ışığını göl dibine ulaştırmaz ve sualtı bitkilerinin büyümesini engeller. Artan bitkisel-plankton biyokütlesinin mikroorganizmal parçalanma işleminde aşırı oksijen kullanıldığından sudaki çözülmüş oksijen yoğunluğu azalır. Oksijen gereksinimi yüksek, turna gibi etçil

balık biyokütlesi, bu durumda azalır ve otçul balık biyokütlesini denetleyemez. Sualtı bitkileri yok olduğu için omurgasızlar azalır. Bitki ve omurgasızlardan beslenen su kuşları beslenemedikleri için yok olurlar. Böyle bir göl, yalnızca küçük otçul balıkla beslenen dalıcı su kuşlarının yaşayabildiği, suyu bezelye çorbası gibi yeşil ve ekolojik zenginliği yok olmuş duruma geçer.

Görüldüğü gibi sığ göllerde besin zinciri yıkımı, sualtı bitki ve tür çeşitliliği yüksek, berrak su özelliğinin kay-

bolup bitkisel-planktonun baskın olduğu bulanık su durumuna geçiş anlamına geliyor (Şekil 4b).

İyileştirme (Restorasyon)

Yöntemleri:

Bozulan su kalitesi ve ekolojik özelliklerin iyileştirilmesi için üretilen çözüm önerileri göl içi ve göl bütünü diye ayrılabilir.

Göl-içi Çözümler:

- Göl içi fosfor miktarının çöktürülmesi: Göl suyunda biriken fosfor miktarını azaltmak için suya alüminyum ve/veya demir tuzu atılarak fosforun dibine çöktürülmesi işlemidir. Bu yöntem kısa sürede iyileşme verir fakat uzun vadede hiç bir kalıcı çözüm üretmez. Havzadan göle fosfor girdisi sürdükçe işlemin sürekli yinelenmesi gerekir.

- Göl taban suyunun havalandırılması: Taban suyunun oksijenlenmesiyle besin tuzu ve metan gibi gazların salınımını engellemek için yapılabilir.

Eymir ve Mogan Gölleri'nin Ekolojik Yapıları

Tektonik olaylara dayalı çökme sonucu oluşmuş Mogan-Eymir-Incesu deresini izleyen çukurluk vadi, başlangıçta bir akarsu vadisiyken, derelerin getirdiği materyalin 1900'li yıllarda Mogan çukurluğunu (bugün Gölbaşı yerleşiminin bulunduğu bölge) doldurması sonucu Mogan Gölü ve Eymir çukurluğunun önünü doldurması sonucu ise Eymir Gölü oluşmuş bulunmaktadır (Şekil 5). Bu göllere, oluşum biçimlerinden dolayı alüvyonel baraj gölleri deniyor. Eymir ve Mogan Gölleri'nde Mart 1997 yılında başlattığımız ve hala süren izleme çalışmasında, göllerde, göllere su girdisi olan dereler ve çıktılarında, fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişkenler, haftalık ve aylık sıklıkla belirleniyor (Şekil 5). Mogan ve Eymir Gölleri Ankara ili sınırları içinde, il merkezinden 20 km güneyinde yer alıyorlar. Göller aynı su toplama havzası içinde bulunmaktadır. Mogan Gölü kotu 3m daha yüksek olduğundan, su akış yönü Mogan Gölü'nden Eymir Gölü'ne doğru. Her iki göl ve havzadaki insan etkinlikleri küçük ölçekli sanayi bölgelerinin bulunması, toprağın tarımsal amaçlı kullanımı, Gölbaşı Belediyesi'nin ve TEAŞ'ın artan mavi evsel atıksu deşarjı, denetimsiz balıkçılık (Mogan Gölü) ve rekreatif kullanımı biçiminde özetlenebilir.

Mogan

Mogan Gölü yüzey alanı büyük (5.4 km²) sığ bir göl (maksimum derinlik: 4 m, ortalama derinlik: 2.8m).

Mogan Gölü'ne akan derelerde (özellikle Gölçük ve Yavruca dereleri) çok yüksek düzeyde azot ve fosforlu bileşikler bulunmaktadır (ortalama toplam fosfor: 428 mikrogram/litre, çözülmüş inorganik azot: 2386 mikrogram/litre). Bu dereler, gölün güney, güneybatı ve batı kıyılarındaki çok geniş sulak alanlardan geçerek göle ulaştıklarından derelerdeki besin tuzu yüklerinin göle etkisi fazla değil (Şekil 5). Çünkü bu sulak alanların filtreleme işlevi (azotu atmosfere uzaklaştırma; fosforlu ve azotlu bileşikler sazların kullanması) oldukça düşük. Mogan Gölü'nün bir diğer önemli azot ve fosfor girdisiyse Gölbaşı kasabasının içinden geçerek gelen Suksen deresi (ortalama toplam fosfor: 830 mikrogram/litre, çözülmüş inorganik azot: 2482 mikrogram/litre). Bu dere, gölün kuzey ucunda, göl ayağına yakın bölgedeki sazlık alanı geçerek göle ulaşıyor. Suksen deresine kasabadan kaçak evsel atıksu deşarjı yapılmakta.

Mogan Gölü'nün doğal yapısının korunmasında bu sulak alanların önemi çok büyük. Fakat göle havzadan derelerle ulaşan tarımsal ve evsel atıksu kaynaklı, azotlu ve fosforlu bileşik girdisinin engellenmesi gerekli çünkü bu doğal sulak

alanların taşıma kapasiteleri sonsuz değil ve zaman içinde bu özelliklerini kaybedebilirler.

Mogan Gölü'nde belirlenen bulgularımız sırasıyla:

- Toplam fosfor miktarı düşük: 3.5 yıllık ortalama: 74 mikrogram/litre.
- Suda bulanıklığa neden olan bitkisel-plankton yoğunluğu düşük: 3.5 yıllık ortalama: 12 mikrogram/litre.
- Yaz aylarında ışık geçirgenliği çok yüksek: göl tabanı: > 3 m.
- Su kalitesini koruyan sualtı bitkileri çok zengin: göl alanının %80'i kadar.
- Hayvansal-planktonca zengin.

Mogan Gölü'nün yeni balık stok çalışması yok. Fakat son yıllarda etçil turna balığının baskın tür olduğu belirtiliyor. Etçil balık turna, sualtı bitkileri arasında yaşayan bir balık. Gölün sualtı bitkilerince zenginliği dikkate alındığında turna balığının baskın olması beklenen bir sonuç. Göl ve gölü çevreleyen sulak alanlarda farklı beslenen gruplarında toplam 160 kuş türü belirlenmiş. Ekosistem, Macar ördeği (50 çift), alaca balıkçıl (30 çift), pasbaş patka (10 çift) ve dikkuş (2 çift) üreyen popülasyonlarıyla Önemli Kuş Alanları statüsü kazanıyor. Mogan Gölü, bu özelliklerinden dolayı B sınıfı sulak alanı statüsünde yer alıyor. B sınıfı sulak alanlarda tüm dünyada nesli tükenen türlerin yeterli ve düzenli sayıda gözlemlendiği alanlar. Ayrıca Mogan Gölü'nün batı kı-

yısında endemik tür, yarı dörner peygamber çiçeği (*Centaurea tchichatcheffi*), saptanmış bulunuyor. Mogan Gölü, günümüz tatlısu ekolojisi kriterleriyle eldeki veriler değerlendirildiğinde, sualtı bitkileri yoğun, ışık geçirgenliği yüksek, berrak su özelliğinde, zengin tür çeşitliliğine sahip bir sığ göl olarak ortaya çıkıyor.

Mogan Gölü'nün geçmişteki ekolojik yapısını 1974 yılı öncesi ve sonrası olarak değerlendirmek gerekir. Çünkü Mogan Gölü'nün çıktısı 1969-1971 döneminde taşkın koruma amacıyla regülasyon yapılmış ve regülasyon işletmeye 1974 yılında başlamasıyla, göl doğal su rejiminde değişimler olmuş (su seviyesinde ortalama 0.44 m, göl alanında 40.98 ha'lık azalma).

Regülasyon öncesi, 1972-73 döneminde yapılan çalışmada, göle azot ve fosfor yoğunluğu ölçülemeyecek kadar az olsa da, ışık geçirgenliğinin çok düşük (35-107 cm) olduğu belirlenmiş bulunuyor. Aynı dönemlerde, göl sualtı bitki yayılımının yalnızca kıyı kuşağı boyunca, 8-10 m'lik bir kemer oluşturduğu da belirlenmiş. Gözlenen bu düşük ışık geçirgenliği bitkisel-plankton üretimi kaynaklı değil; çünkü bitkisel-plankton biyokütlesi aynı çalışmada ölçülemeyecek kadar az kaydedilmiş durumda. Bütün bu bulguların nedeni, göl su düzeyinin daha yüksek olması ve bunun yanında rüzgârın neden olduğu dalgalanmanın dip çamurunu karıştırmasıyla oluşan bulanıklıkla açıklanabilir.



Havzadan göle fosfor girdisi sürdürükçe işlemin sürekli yinelenmesi gerekir ve çok pahalıdır. Uzun vadede kalıcı çözüm üretmez.

- **Dip çamuru uzaklaştırılması (sediment removal, dredging):** Tabandan besin tuzu (özellikle fosfor) salınımını denetlemek için özellikle sığ göllerde uygulanmış bir yöntem. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar, dip çamuru çıkarılan göllerde besin tuzu salınımının sürdürdüğünü ve bu yöntemin her hangi bir iyileşme sağlamadığını göstermiş bulunuyor. Yüzey dip çamuru uzaklaştırıldıktan sonra fosfor salınımı daha alt tabakalardan sürer. Bu işlem ekolojik koruma amacına doğrudan ters düşüyor. Çünkü çamur uzaklaştırılmasıyla sualtı bitki tohumları ve bir çok canlı yumurtası (omurgasız, bitkisel ve hayvansal-plankton gibi) da uzaklaştırılacak. Ayrıca bu ok pahalı bir uygulama.
- **Riplox yöntemi:** Göl tabanına nitrat eklenip oksijenleştirilerek, tabanda-

ki demir, ferrik (Fe+3) iyonuna yükseltgenir. Bu da tabandan fosfor salınımını engeller çünkü ferrik demir iyonu, fosforla bağ yaparak fosforu dip çamurunda tutar. Göle kalsiyum ve demir tuzları ekleyerek ortamdan azot uzaklaştırılması (denitrifikasyon) da sağlanabilir. Ancak bu da yüksek uzmanlık gerektiren ve oldukça pahalı bir yöntem. Havzadan göle fosfor ve azot girdiği sürece kalıcı çözüm üretilmesi düşünülemez.

Göl içi yöntemlerin bir bölümü yukarıda da anlatıldığı gibi, kısa vadede sorunlara çözüm getiriyormuş gibi görünmekle birlikte kalıcı yaklaşımlar değil. Göllere havzadan besin tuzu yüklemesi sürdürükçe, bu çözüm önerileri ancak sorunun belirtileri ile uğraşmaktan öteye gitmez.

Bütünsel Çözümler:

Göllerde besin zinciri yıkımının nedeni aşırı azot ve fosfor yüklemesi olduğu için çözüm, azot ve fosforun hav-

zada göllere ulaşmadan denetlenmesinden geçer. Burada nokta kaynağı durumundaki evsel atıkların arıtmadan geçirilmesi zorunlu. Ancak ikincil arıtmadan çıkan su, inorganik besin tuzları (özellikle fosfor; 10 ile 30 miligram/litre arasında) bakımından çok zengin olduğundan, suyun göllere ulaşması göl suyunun aşırı besinlenmesine neden olur.

- **Tampon bölge oluşturulması ve korunması:** Göllere su taşıyan dere ve nehirlerin doğal bitki örtüsünün (sualtı ve suüstü), yani onların taşkın bölge-lerindeki sulak alanların korunmasıyla azot ve fosforun uzaklaştırılmasıdır. Oluşturulacak tampon bölgelerin ge-

1974 yılı sonrası yürütülen çalışmalarda göl içi fosfor, azot ve bitkisel plankton biyokütlesi düşük, ışık geçirgenliği yüksek ve sualtı bitkilerinin yayılımı göl yüzey alanının %80'ni olarak belirtiliyor. 1974 yılında regülatörün işletmeye açılmasıyla göl su seviyelerinde yaşanan düşüş, sualtı ve suüstü bitkilerinin yayılımını arttırmış. Bu yayılım da ışık geçirgenliğinin artmasına ve daha fazla sualtı bitkilerinin büyümesine neden olmuş. Artan sualtı bitki yayılımı gölün tür çeşitliliğini ve ekolojik özelliklerini zenginleştirmiş bulunuyor. Mogan Gölü'nde 1967-90 yılları arasında dip çamur birikim hızının (86 000 m3/yıl) ülkemizdeki ortalama birikim hızının altında olduğu saptanmış durumda. İncelenen dip çamurundaya canlı yaşamı tehdit edebilecek radyoaktif ve çeşitli ağır metallerin kirlenmesine rastlanmadığı kaydedilmiş.

Mogan Gölü, şu günlerde Ankara ve Türkiye'nin gündeminde. Göle ilgili iddia edilen sığlaşma ve bataklıklaşma gibi yakıştırmalar eldeki bilimsel veriler değerlendirildiğinde asılsız kalıyor. Gölede regülatörün işletmeye açıldığı 1974 yılını izleyen yıllarda, su seviyesinde düşme yaşanmış. Çünkü regülatör ile göl, düşük su seviyelerinde işletilmiş (regülatör öncesi maksimum derinlik: 5.25 m). Öteyandan 1981-1988 yılları arasında yapılan Dikilitaş ve İkizce göletleri (toplam su depolama hacmi 12 milyon m3) göl su bütçesine önemli katkısı olan Çölova deresinin suyunu azaltmış. Bu da göl su bütçesinde daha fazla azalmaya neden olmuş.

Göldeki sığlaşma, gölün hidrolojisindeki değişimin sonucu. Mogan Gölü'nün, dip çamurunun artmasıyla sığlaşması gibi savlara dayanan "gölü kurtarmak için dip çamurunun temizlenmesi gerekir" gibi yaklaşımlar çağdaş tatlısu ekolojisinin bilimsel gerçekleriyle ters düşüyor. Mogan, bulunduğu haliyle (sualtı bitkileri yoğun, ışık geçirgenliği yüksek, berrak su özelliğinde ve çok zengin tür çeşitliliğiyle) zengin bir sığ göl özelliğini koruyor. Gölün, canlı yaşamca zengin, organik

dip çamuru, çok sayıda omurgasız türün erginlerinin barındığı, beslendiği, yumurtalarının bulunduğu, bitki tohumlarının saklandığı ve balıkların beslendiği bir alan. Dip çamurunda canlı yaşam bulundurmayan bir göl, yapay bir havuzdan öte değildir ve ekolojik özelliklerini kaybetmiş demektir.

Eymir

Eymir, uzun kıyı şeridiyle, görece büyük ve sığ bir göl (alan: 1.25 km2, maksimum derinlik: 6 m, ortalama derinlik: 3.1 m, kıyı şeridi: 13 km).

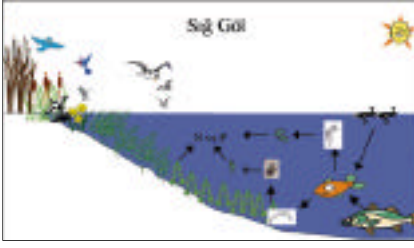
Eymir Gölü'nün en önemli su kaynağı Mogan Gölü'nün taşkın suları. Bunlar göle bir kanalla ulaşıyor. Bu kanal Gölbaşı kasabasının evsel atıksuyunu, çevredeki küçük ölçekli sanayi atıklarını 1995 yılına kadar göle taşımış bulunuyor. 1995 yılında işletmeye açılan bypass bu kirleticileri Eymir Gölü'nün ayağına İmrahor Vadisine taşıyor. Eymir Gölü'nün girdisine TEAŞ lojmanlarının yetersiz arıtım sisteminden çıkan atıksular veriliyor (Şekil 5). Yaptığımız 3.5 yılı aşkın ölçümlerde TEAŞ lojmanlarının atıksuyunda çok yüksek düzeyde toplam fosfor ve çözünmüş inorganik azot (ortalama 5413 mikrogram/litre, 7880 mikrogram/litre, sırasıyla) belirlenmiş bulunuyor. Eymir Gölü'nün diğer bir su girdisiyse göle kuzey ucundan giren Kışlakçı deresi. Kışlakçı deresi, sadece kış ve bahar aylarında akar ve göle çok yüksek miktarda toplam fosfor ve çözünmüş inorganik azot (ortalama 1072 mikrogram/litre ve 2559 mikrogram/litre, sırasıyla) taşır. TEAŞ lojmanlarının atıksuyu ve Kışlakçı deresi, Eymir Gölü'nün su kalitesinin bozulmasına neden olmuş durumdur.

Eymir Gölü'nde Mart 1997- Ağustos 1998 dönemine ait bulgular: Toplam fosfor (304 mikrogram/litre) ve bulanıklığa neden olan bitkisel-plankton (19 mikrogram/litre) yoğunluklarının çok yüksek, ışık geçirgenliği (107 cm) çok düşük olduğu belirlenmiş bulunuyor. Su kalitesini koruyan

ve biyolojik çeşitliliği arttıran sualtı bitkilerinin yayılımıysa yalnızca göl yüzey alanının %2.5'idi. Yine aynı dönemde Eymir Gölü'nde toplam balık stoğu 200 ton (1600 kg/ha) idi. Besin zinciri yıkımına uğramış göllerde su kalitesini bozan kadife balığı (%89) ve sazan (%10), toplam stoğun %99'unu oluşturmaktaydı. Temiz sulara yaşayan ve oksijen gereksinimi yüksek turna balığı ise göl balık stoğunun yalnızca %1'di. Bu veriler, Eymir Gölü'nün, havzadan gelen yüksek fosfor girdisiyle aşırı beslendiğini ve gölde besin zinciri yıkımına neden olarak su kalitesini bozduğunu ve göl suyunu bulanıklaştırdığını gösteriyor.

Eymir Gölü'nün bozulan su kalitesi ve besin zinciri ilişkilerini iyileştirmek amacıyla Ağustos 1998 yılında biyomanipulasyon (bkz. yukarı) başlattık. Şu ana kadar gölden kadife ve sazan balıklarının %40'ını çıkarttık. Gölede biyomanipulasyon sonrası (Ağustos 1998-Haziran 2000 arası dönemde) kaydedilen durum şöyle: Göl suyunda bulanıklığa neden olan bitkisel-plankton (11 mikrogram/litre) yoğunluğu azalmış ve ışık geçirgenliği (400 ila 500 cm) çok artmıştır. Gölede sualtı bitkileri, 2000 yılında göl toplam yüzey alanının %40'ına ulaşmış bulunuyor. Eymir Gölü'ne ait yeni kuş sayımları yok; fakat gölde dalıcı ve balıkçı sukuşlarının sayısı ve çeşidinde (bahri, balaban, balıkçı gibi) artma gözlenmektedir.

Biyomanipulasyon, Türkiye'de ilk kez Eymir Gölü'nde uygulanmış bulunuyor. Bu uygulama sonucunda Eymir Gölü'nde artan ışık geçirgenliği, göl kıyı şeridinde sualtı bitkilerini arttırmış durumda. Göl, maviye dönüşen su rengi, akvaryum gibi kıyı şeridinde büyüyen sualtı bitkileriyle, iyileşmiş görünümde. Bu çalışma, göl ekosistemini tanımlayıp, bozulan besin zinciri ilişkisine müdahaleyle, besin zinciri yıkılmış göllerin su kalitesini iyileştirilmesinde ülkemizde tek örneği oluşturuyor. Eymir Gölü, göl ekosistemlerinin tanımlanması, sorunlara akılcı ve kalıcı çözümlerin üretilmesinin ancak ekolojik yaklaşımla mümkün olabileceğine de iyi bir örnek.



Şekil 4a- Sığ bir gölde besin ağı ilişkileri. Her beslenme grubuna ait canlı türü sadece bir tür ile gösterilmiştir. Şekil 4b- Sığ bir göle aşırı azot ve fosfor verilmesiyle besin zinciri yıkımı. Şekilde verilen türlerin birey sayıları besin ağındaki değişimle orantılıdır

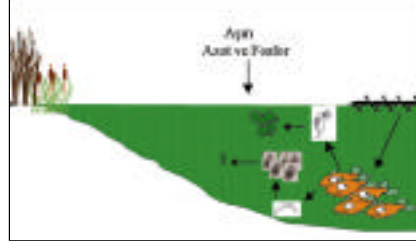
nişliği sudan ne kadar azot ve fosfor uzaklaşacağını belirler. Örneğin Amerika'da yeniden oluşturulan 262 m genişliğindeki bir tampon bölgeyle suda ki azot ve fosforun %80'ni başarıyla uzaklaştırılmış. Tampon bölgeler, özellikle kimyasal gübre kullanımıyla yoğun tarım yapılan bölgelerdeki akarsuların her iki kıyısında oluşturularak hem doğal hayat desteklenir hem de su kalitesi iyileştirilir. Ekolojik açıdan su kalitesini koruyan akıllı bir yöntemdir. Mogan Gölü'nü çevreleyen doğal sulak alan bu duruma iyi bir örnek oluşturuyor.

- **Nokta kaynakların uzaklaştırılması:** Göle doğrudan veya göle su taşıyan derelere yapılan atıksu (fosfor ağırlıklı) deşarjının, göle ulaşmasının engellenmesi. Atıksu, göl ayağına yapılacak bir bypassla ucunda göl olmayan herhangi bir nehir sistemine veya denize akıtılabilir. Bu yöntem sorunlu bir göl için iyi bir çözümdür. Ancak soruna genel bir çözüm bulmaktan çok onu başka bir yere taşır.

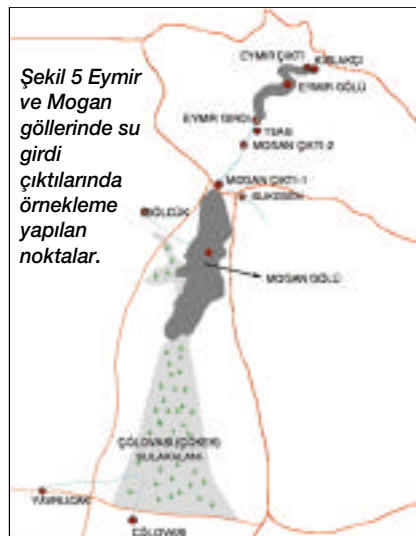
- **Su kaynaklarında fosfor çöktürülmesi:** İkincil arıtma işleminden çıkan suya demir tuzu, kalsiyum hidroksil ve alüminyum sülfat atarak suda kalan fosforun çöktürülmesi. Bu işlem %80 ile %90 başarıyla, bir çok Avrupa ülkesindeki atıksu arıtım sisteminin bir parçası olarak kullanılmakta.

- **Fosfor içermeyen deterjan kullanımının desteklenmesi:** Avrupa Birliği ülkelerinde 1950 ile 1980 arası yüzey sularında ölçülen fosforun %50'sinin kaynağı deterjan (sodium tripolyphosphate) kullanımıydı. 1980'li yıllarda Avrupa Topluluğu ülkelerindeki deterjanlarda fosfor kullanımının yasaklanmasıyla yüzey sularına bu kaynakla ulaşan fosfor miktarı %20'ye düşmüş bulunuyor.

Göllere ulaşan fosfor ve azotun, havzada, yukarıda belirtilen bir veya birden çok yöntemle denetlenmesi,



Şekil 5 Eymir ve Mogan göllerinde su girdi çıktılarındaki örneklem yapılan noktalar.



balıklar dip çamurundan beslendikleri için çamuru karıştırarak suyu bulandırıyor ve ışık geçirgenliğini iyice azaltıyorlar. Azalan ışık geçirgenliğinin sonucu sualtı bitkileri yok oluyor. Azalan ışık geçirgenliğini artırmak ve yok olan sualtı bitkilerini geri kazanmak için biyomanipülasyon iki yolla yapılabilir:

- **Otçul balık çıkartılması:** Sazan ve kadife gibi balıklarının gölden çıkartılması. Burada amaç bu balıkların biyokütlerini azaltarak göl içi ışık geçirgenliğini ve sualtı bitki yayılımını yeniden arttırmak. Genelde bu balıkların biyokütlerinin %75'inin çıkarılması ve göl suyundaki fosforun 100 mikrogram/litre düzeylerine indirilmesiyle kalıcı iyileşme sağlanmakta.

- **Etçil balık eklenmesi:** Ekosistemde azalan etçil balık (turna, tatlısu levreği) stoğunun artırılmasını hedefler. Göl etçil balıkla stoklanır ve bu balıklar da otçul balıkları denetleyerek bitkisel-plankton üremesi denetlenir. Böylece su ışık geçirgenliği artırılır.

Bu iki yöntem birbirlerine alternatif değil ve birlikte uygulanmalı. Biyomanipülasyon, Avrupa ülkelerinde 1985'lerden bu yana başarıyla uygulanıyor. Biyomanipülasyonun başarısı, göllere ulaşan azot ve fosforun havzada iyi denetlenmesiyle doğrudan ilgili. Sistemde bu besin tuzlarının yoğunluğu fazlaysa otçul balık stokları yeniden artar ve etçil balık stokları da azalır; sistem aşırı bitkisel-plankton üremesiyle yeniden bulanık durumu geri döner.

Meryem Beklioğlu

Yrd. Doç. Dr., ODTÜ Biyoloji Bölümü

Kaynaklar

- Altınbilek, D., Usul, N., Yazıcıoğlu, H., Kutoglu, Y., Merzi, N., Göğüş, M., Doyuran, V., Günyakıtı, V., 1995, Gölbaşı-Mogan-Eymir gölleri için su kaynakları ve çevre yönetim planı projesi, Mogan ve Eymir gölleri 1. Çevre Kurultayı, 13-21.
- Beklioğlu, M., Carvalho, L. ve Moss, B., 1999, Rapid recovery of a shallow hypertrophic lake following sewage effluent diversion: lack of chemical resilience, Hydrobiologia, 412:5-15.
- Beklioğlu, M., Burnak, L. ve Ince, Ö., 2000, Benthic-planktivorous fish-induced low water quality of Lake Eymir before biomanipulation, Tr. J. of Zoology.
- Burnak, L. ve Beklioğlu, M., 2000, Macrophyte-dominated clearwater state of Lake Mogan. Tr. J. of Zoology.
- DSİ, 1993, Mogan gölü limnolojik etüd raporu, DSİ.
- HÜ, UKAM, 1998, Mogan Gölü dip çamuru incelenme proje raporu.
- Ince Ö., Beklioğlu M., Burnak L., Mülük C., Tuzun, I. and Tan, O.C., 2000, First Biomanipulation case in a warm-temperate Turkish lake, American Society of Limnology and Oceanography (ASLO) 2000 Conference, Copenhagen, Denmark, 4-9 June, 2000.
- Jeppesen, E., 1998, The ecology of shallow lakes-trophic interactions in the pelagial. Doctor's dissertation, NERI Technical Report No:247.
- Karauz, S., 1995, Mogan Gölü'nün kuş yaşamı açısından önemi, Mogan ve Eymir gölleri 1. Çevre Kurultayı, 190-195.
- Meijer, M-L., 2000, Biomanipulation in the Netherlands: 15 years of experience. PhD thesis, Wageningen University.
- Moss, B., 1998, Ecology of Fresh Waters: Man & Medium, Past to Future, Third edition, Blackwell Science.
- Moss B., Madgwick J., Phillips G., 1996, A guide to the restoration of nutrient enriched shallow lakes, Environment Agency, Broads Authority.
- Scheffer, M., Scheffer, M., 1997, Ecology of Shallow lakes, Chapman & Hall.
- Tanyolaç, J. ve Karahataç, M., 1974, Mogan Gölünün biyolojik ve hidrolojik özelliklerinin tespiti, TÜBİTAK proje no:VHA6-91.
- Yarar, M. ve Magnin, G., 1997, Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.



Çerçi

Ş a h i n K o ç a k

Üçgenin İç Açıları Toplamı Üçgenden Üçgene Değişir

Bu hikâyeyi her dinleyişimde tüylerim diken diken oldu. Gûya geçen yüzyıl sonlarında bir mühendisane mektebinin açılışında Avrupa'dan bazı alimler gelmiş de, neden icabediyorsa bizim müderrisleri imtihan etmek istemişler de, bu amaçla üçgenin iç açıları toplamı kaç derecedir diye sormuşlar da, bizimkiler de "üçgenden üçgene değişir" diye cevap vermişler. Bu işin neresine kızacağımı bilemiyorum. Hadi diğer taraflarına kızmak işim ya da haddim olmayabilir ama, bizim müderrisler ne deselerdi ki? Rüşdiye talebesi gibi yüzseksen derece diyecek halleri yoktu herhalde. Yazgıları kendilerini böyle bir zillate taraf kılmış ve bir cevaba mecbur bırakmışsa, belki olsa olsa "hangi üçgenin?" diyebilirlerdi. Bakalım o zaman ne olacaktı? Suali soranlar bu karşı sual üzerine cevaba muktedir olacaklar mıydı? Ama bizim çelebi müderrislerimiz herhalde misafirlerini müşkül mevkiinde bırakmak istememiş olmalılar.

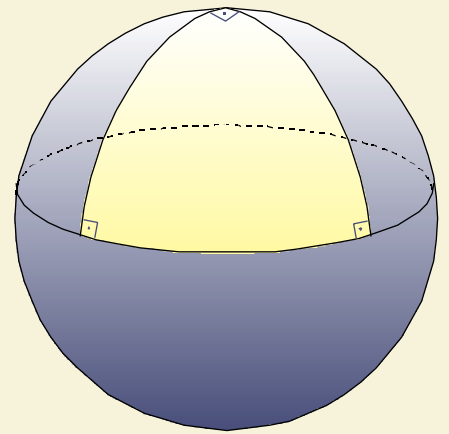
Şimdi hal böyleyken, hâlâ bazı büyük entellektüellerimiz bu hikâyeyi uluorta anlatabiliyorlar. Daha geçen sene önemli bir ödül töreninde kalabalık bir misafir kitlesinin ve devlet ricalinin huzurunda aynı hikâye anlatıldı. Salondan esef ve alay kokan gülüşmeler yükseldi.

Sanki biz onların torunları değilmışız gibi. Tabîî torunlar dedelerine gülebiliyorlarsa aslında epey yol alınmış demektir. Belki zamanla babalarına, nihayet de kendilerine gülecek noktaya ulaşabilirler. (Burada sakın alaycı olduğum falan sanılmasın; bunun en yüksek mertebe olduğunu beş yaşındaki yeğenimin bile kavradığını farkettiğim akşam bayağı umutlanmıştım.)

O toplantıda yüzlerce kişinin içinde dedelerimizi savunmaya kalkmanın ne kadar akıllıca olacağını tartmaya çalışırken, zaten konu değişti ve şimdi hatırlayamadığım başka bir anekdota geçildi. Bu arada, konuşmalar sürerken sıcaklığına gerçek tartışmaların yapılamadığı, ancak lâf atma şeklindeki tartışmaların yapılabildiği, resmî tartışmaların ise ancak konuşmalar bittikten sonra hâlâ hazır bulunan zevatla düşük bir tansiyonda ve bant kaydı gibi notlara bakılarak yapılabildiği toplantı düzenlerinden nefret ettiğimi de belirtmek isterim.

Şimdiye kadar kendimi hâlâ açıkça ifade edemediysem, şu anda ifade etmiş olayım ki, elbette bir üçgenin iç açıları toplamı üçgenden üçgene değişir. Bunu 2000 sene önce Menelaus biliyordu, 1500 sene önce Hintliler biliyordu, 1200 sene

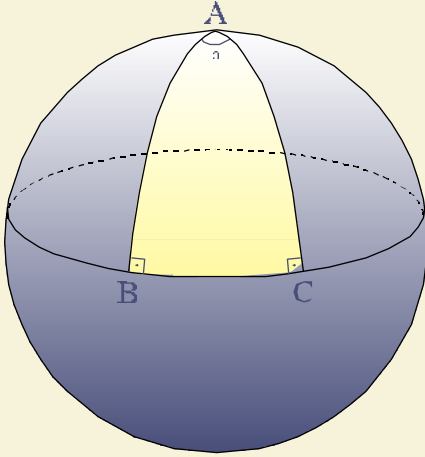
önce Araplar biliyordu, 400 sene önce Harriot ve Girard nefis formüllere döktüler; daha yakına gelmiyorum, çünkü kayıtların sonu yok! Yani bizimkilerin de bilmesinden daha tabîî bir şey olabilir mi? Olan biteni 300 sene geriden bile takibetmiş olsalar, gene bilmemeleri mümkün değil. Eğer biz de lisede böyle bir şey görmedik diyorsanız bilemem. Ben talim-terbiye programları hakkında fikir yürütmeye kalkışacak kadar da aptal değilim ama, işte size hemen bir örnek verebilirim.



Şekil 1

Bir an için evrenimizin bir küre yüzeyinden ibaret olduğunu düşünelim ve Şekil 1'de gördüğümüz üçgeni gözönüne alalım. Bu üçgenin iç

açıları toplamı 270°'dir. Bu üçgenin kenarları, sanırım şekilden anlaşıldığı üzere, ekvator ve meridyen yaylarından oluşmaktadır ve meridyenler arasındaki açı 90° olarak alınmış olup (6 saatlik bir zaman farkı), bu suretle üçgenin her üç açısı da dik açı olmaktadır.



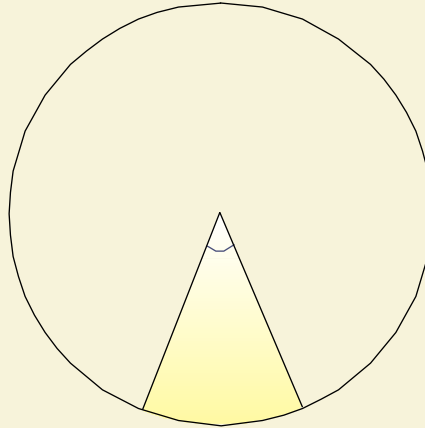
Şekil 2

İsterseniz örneği birazcık geliştirelim ve Şekil 2'deki üçgeni gözönüne alalım. Bu defa A köşesindeki meridyen yayları arasındaki açı a derece olsun. Bu takdirde iç açılar toplamı

$$90 + 90 + a = 180 + a \text{ derece olur.}$$

Aslında derece ile açı ölçümü son derece sun'i bir şeydir. Bunun Sümerlere uzanan akıllı astronomik gözlemlere dayandığını kabul etmekle birlikte, şunu da unutmamak gerekir ki, bir yıl 360 gün değildir ve dahi öyle olsa idi, her gezegen için öyle değildir ve bu sebeple bir tam açının 360 dereceye bölünmesi arzî ve arızîdir. Nitekim bunu 400'e bölen de vardır, 12'ye bölen de vardır ve siz dilerseniz kötü sayılara bile bölebilirsiniz.

Daha doğal bir açı ölçümü, yay uzunluğunu kullanmak suretiyle yapılabilir. Şekil 3'de yarıçapı 1 birim olan bir dairenin iki yarıçapı ile oluşturulan ve şekilde minik bir yay konularak tercih edilmiş olan açıyı gözönüne alalım. Bu açının büyüklüğünü karşısındaki yayın uzunluğu ile ölçmek kadar tabii bir şey var mıdır? Buna açının "radyan" olarak ölçüsü denir. Bu durumda tam açının



Şekil 3

ölçüsü, çemberin çevresi olan 2 radyan olur. Başka bir örnek olarak,

dik açının ölçüsü $\frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ radyan olur.

(İnşallah bir gün meselesini de konuşuruz). Küçük bir alıştırma olarak, bir açı a derece olarak verilmişse, bunun radyan karşılığı

$$\alpha = \frac{a}{360} \cdot 2\pi \text{ olur.}$$

Şimdi Şekil 2'deki üçgenimize dönelim ve küremizin yarıçapının 1 birim olduğunu kabul edelim. Acaba bu üçgenin alanı nedir? Küre yüzeyinin tamamının alanının 4 birim² olduğunu herhalde biliyorsunuz. (Yoksa bunu da bir gün konuşabiliriz.) O halde kuzey yarıkürenin alanı 2 olur. (birim, birim² falan deyip durmayacağım). Herhalde şurası açıktır ki, üçgenin alanının, kuzey yarıkürenin alanına oranı, a derecenin 360 dereceye oranı kadardır.

$$\text{Yani, üçgenin alanı} = \frac{a}{360} \cdot 2\pi$$

Bu ifadeye herhalde şaşırmışsınızdır: Bu değer, yukarıda işaret ettiğimiz gibi, açımızın radyan olarak ölçüsü olan 'dan başka bir şey değildir!

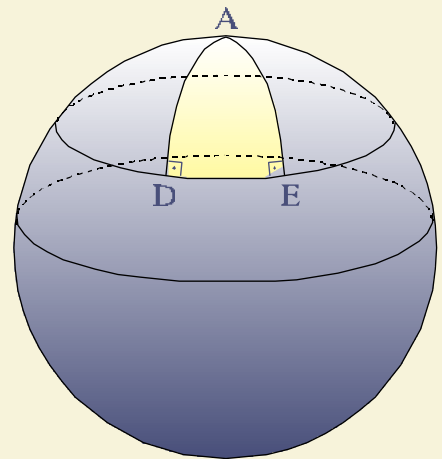
$$\text{Üçgenin alanı} =$$

180°'nin radyan karşılığının olduğunu düşünürseniz, buna göre, radyan cinsinden

$$\begin{aligned} \text{üçgenin iç açıları toplamı} &= + \\ &= + \text{üçgenin alanı} \end{aligned}$$

formülünü elde ediyoruz. Bundan şık bir şey olabilir mi? Üçgenin iç açıları toplamı üçgenden üçgene değişiyor ve pek güzel değişiyor: Üçgenin alanı artınca toplam artıyor, azalınca azalıyor! Açılar toplamı 'den (180°'den) fazla ve tam üçgenin alanı kadar fazla. Bu ilişkiyi özel bir üçgen için görmüş olsak da, meraklılar tarafından genel olarak da görülebilir. Bu özelliğin hoş bir sonucu olarak şunu hemen söyleyebiliriz ki, üçgen ne kadar küçük olursa, açıları toplamı da 180°'ye o kadar yaklaşmaktadır. Yani kendi çapımızda küçük üçgenlerle uğraşırsak fazla bir sorun olmayacağı düşünülebilir; lâkin mızımız matematikçileri buna 78inandıramazsınız. Ellerine bir iletke bile aldıklarını daha görmüş değilim ama, açılar toplamı kâğıt üzerinde 180 dereceden trilyonda bir bile farklı çıksa, onlar için Öklid ölmüş ve yeni âlemler açılmıştır. Bu esrarlı âlemlere yaklaşmışken içeriye bir göz atmak iyi olurdu ama, bunu gelecek aya bırakmak ve bugünlük sizinle yukarıdaki özelliği ilk öğrendiğimde duyduğum şaşkınlık geçtikten sonra yaşadığım bir sıkıntıyı paylaşmak istiyorum:

Yukarıdaki özelliği tahkik için Şekil 4'deki üçgeni düşündüm: Meridyenler aynı meridyen kalsın, üçgenin tabanı ekvator üzerinde değil, bir kuzey enlem üzerinde olsun.



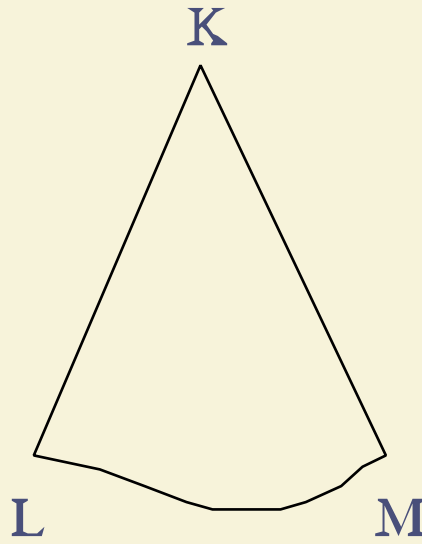
Şekil 4

Bu durumda açılar değişmedi, fakat alan küçüldü. Öyleyse üçgenin iç açıları = + üçgenin alanı formülü doğru olamaz! Sanıyor insan. Ya formül doğru



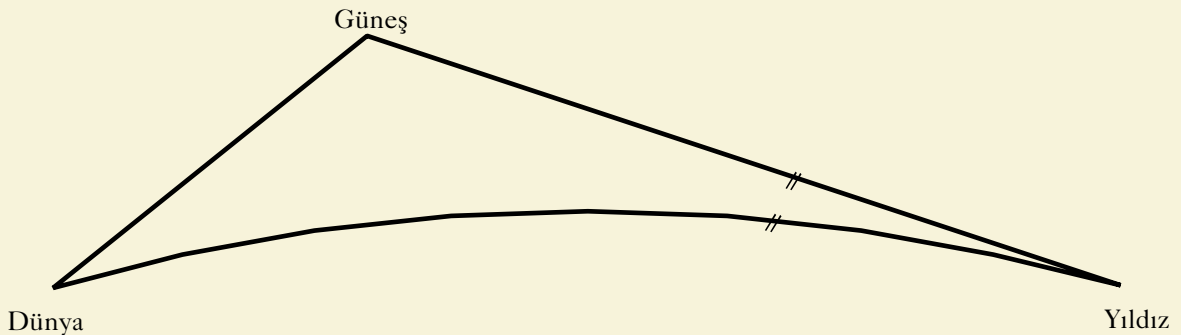
değil, ya üçgen üçgen değil! Üçgen nedir allahaşkına? Yaşadığımız evrende bize üç nokta verilirse, diyelim ki bu üçgen oldu. Ama kenarsız üçgen birşeye benzemez. Kenarlar nedir? Bu noktaları birleştiren en kısa yollar desek? (Birden fazla yol olabilmesi durumuyla şimdilik kafamızı karıştırmayalım.) Peki evrenimiz bir küre yüzeyiyse, D ve E noktalarını birleştiren enlem parçası en kısa yol mudur? Herhalde değil! Bu ikisinden geçen bir büyük çember üzerinden daha kısa bir yol bulabiliriz. (Haritada Selçuk ile Başkale arasındaki yollara bir bakar mısınız?). Demek ki ADE bir üçgen değil. Nitekim bildiğimiz düzlemde de yandaki KLM bir üçgen değildir.

Şimdi belki diyeceksiniz ki şekil 2'deki ABC de bir üçgen değildi. Sanki tünelcisiniz de A ile B'yi kürenin içinden birleştireceksiniz! Nereye birleştiriyorsunuz? Evrenimiz küre yüzeyinden ibaretse, onun içinde



boşluk falan yok, geçecek yer yok, daha kısa yol yok! Adam gibi küre yüzeyi üzerinde kalarak gitmemiz lâzım. Hem içi dolu bile olsaydı, yani evrenimiz dolu küre olsaydı ve tüneli açsaydınız, o tünel düz mü olacaktı? Bunun garantisi nerde?

Haydi tüneli bırakalım, gerçek evrenimize de dönelim, iki noktayı da birleştirelim, isterseniz de ışıkla birleştirelim, bunun düz olacağını kim söylüyor? Öklid değil, kim söylerse söylesin; her ne kadar yukarıda onların biraz günahlarını aldysam da, ben görmedim ama, Gauss adındaki önyargısız büyük bir matematikçi 19. yüzyıl başlarında eline bir iletke almış ve Almanya'da Göttingen-Braunschweig havalisindeki üç tepenin oluşturduğu üçgenin iç açıları toplamını resmen ölçerek bulmaya çalışmış. Herhalde tepeler birbirine yakın olduğu için olacak, açılar toplamında 180° 'den net bir sapma bulamamış. Ama 20. yüzyılda üç tepe yerine, Dünya, Güneş ve bir yıldızdan oluşan üçgenin bir kenarının nasıl büküldüğünü duymayan kalmadı. Ama o kenar eğik değil düzdü. Olabileceği en düz durumdaydı. En düz, düz değil mi? Düz ne demek?



Goldbach Tahmininin İspatı Üzerine

Goldbach tahmininin ispatı konusunda değişik ve ilginç yaklaşımlarla dolu mektuplarınız gelmeye devam ediyor.

İstanbul'dan Emre Osmanoğlu ve Uğur Başyayla iki asal sayının toplamının çift olması gerektiğini hatırlatıyorlar. Sorun, aynı zamanda çift olan yegane asal sayı 2'den kaynaklanıyor. Bu nedenle 2 ile başka bir asal sayının toplamı bir tek sayı olmak zorunda. Aslına bakarsanız bu asal sayıyı Goldbach tahmininin ifadesinden çıkarmak mümkün. Sadece 4 çift sayısı 2 asalını kullanarak yazılabilir: $4=2+2$. Diğer bütün çift sayılar için tek olan asal sayılara bakmak gerekiyor. Dolayısıyla problemi "4'ten büyük her çift sayı iki tek asalın toplamı olarak yazılabilir" şeklinde ifade etmek daha yerinde olacaktır.

İzmir'den Gökhan Kırhan, Murat Demirtaş, Ankara'dan İbrahim Güngör, Çankırı'dan Osman Tosun, Muğla'dan Onur Sürmen, İstanbul'dan Güçlü Tugay ve Serkan Divilioğlu, Goldbach tahminini kabaca "iki tek asalın toplamı çifttir" şekline dönüştürüyorlar. Buradaki yanlış anlama şuradan kaynaklanıyor. İspatlamamız gereken önerme "4'ten büyük her çift sayı iki tek asalın toplamı olarak yazılabilir" şeklinde. Bu önermeyi, buna oldukça benzeyen şu önerme ile karıştırmamak gerekir: "İki tek asalın toplamı 4'ten büyük bir çift sayıdır". Burada dikkat etmemiz gereken "çift sayı" ifadesinin önündeki "her" ve "bir" kelimeleri. Bu kelimeler iki önermeyi tamamen farklı yapıyor. Özellikle ikinci önerme çok kolay oluyor ve birinci önerme de çok zor! Bu ikinci önermeyi Goldbach tahmininin söylediğiyle aynı yapmak için "iki tek asalın mümkün olan tüm toplamı bulunduğunda, bu sayılar arasında 4'ten

büyük her çift sayı vardır" gibi anlaşılması zor bir ifade kullanmak lazım.

Sıkça yapılan bir yanlış ispat türü ise kontrolsüz çift sayı seçimi. Bu tip ispatlar değişik şekillerde yapılabilir. Örnek vermek için aşağıda bu tip (yanlış) ispatların basitleştirilmiş bir şeklini veriyoruz.

Herhangi bir çift sayı seçelim ve buna $2n$ diyelim. Bu sayıdan küçük öyle iki asal sayı p ve q bulalım ki toplamı $2n$ 'den küçük olsun. Toplam çift olduğu için buna $2m$ diyelim: $p+q=2m$. Dolayısıyla tam olarak gösterdiğimiz şu: verilen bir $2n$ çift sayısından küçük öyle bir $2m$ çift sayısı vardır ki p ve q asal olacak şekilde $2m=p+q$ sağlanır. Geriye kalan $2m$ sayısının Goldbach tahminini sağladığı, böylece ispatın tamamlandığını iddia etmek. Bunu da değişik şekillerde yapmak mümkün.

Burada dikkat etmemiz gereken nokta $2m$ sayısının kontrolsüz olduğu. $2n$ sayısı ise kontrollü seçiliyor, yani $2n$ sayısı herhangi bir sayı olarak alınmış. Başka bir deyişle $2n$ yerine istediğimiz sayıyı koyar ve ispatın geri kalan kısmının doğru olduğunu görebiliriz. Ama $2m$ sayısı, ispatın ortasında beliriveriyor. Bu nedenle $2m$ sayısını istediğimiz bir sayı olarak seçmek mümkün değil. Sonuç olarak, yukarıdaki yanlış ispatta yaptığımız aslında iki tek asalın toplamının bir çift sayı olduğunu göstermekten farklı değil.

Konya'dan Hasan Hüseyin Koval ilginç bir taktikle yaklaşıyor probleme. Arkadaşımız Wilson teoreminin tersini kullanıyor. Wilson teoremi "eğer p bir asal sayı ise $(p-1)!+1$ sayısı p ile tam olarak bölünebilir" diyor. Bu teoremin tersi ise "eğer p sayısı $(p-1)!+1$ sayısını tam olarak bölüyor ise p bir asal sayıdır" şeklinde. (Eğer p bileşik bir sayı ise p 'nin neden $(p-$

$1)!+1$ 'i bölemeyeceğini gösterebilir misiniz?) Böylece arkadaşımız Goldbach'ın tahminini "verilen bir $2n$ çift sayısı için $(2n-p-1)! = K(2n-p)-1$ denklemini sağlayan bir p asal sayısı ve bir K tam sayısı vardır" şekline dönüştürüyor. Eğer arkadaşımız bu denklemin her $2n$ için belirtilen şekilde bir çözümü olduğunu gösterebilseydi, Goldbach tahminini ispatlamış olurdu. Ama ne yazık ki bu kısım bir kaç örnek vererek geçiştirilmiş.

Elazığ'dan Ali Haydar Tunç Goldbach tahminini polinomlar için uygulamaya çalışmış. Çift polinom dediği polinomların iki asal polinomun toplamı olarak yazılabileceğini gösteriyor. Gerçekten asallık kavramı (kendisinden ve 1'den başkasına bölünememe) sadece pozitif tamsayılara özgü değil. Tamsayı katsayılı polinomlar için de asal polinom kavramı tanımlanıyor ama Goldbach tahmini sadece pozitif tamsayılara özgü bir önerme.

Bize gönderilen mektuplar arasında çok değişik yaklaşımlar çıkıyor. Ama ne yazık ki burada hepsini açıklamamız mümkün değil. Bu nedenle bu ay bize düşüncelerini ve ispatlarını gönderen diğer arkadaşlarımızın adlarını vermekle yetinmek zorundayız: Giresun'dan Emin Güdük, Adıyaman'dan Ahmet Ziya Bayhan, Uşak'tan Bünyamin Öktem, Kayseri'den Emre Timur, İstanbul'dan Ömer Faruk Okumuş, Ankara'dan Cafer Koç, Kırklareli'den Sevim Çetinkaya Malatya'dan Hüseyin, Kayseri'den Saltuk Buğra Aktürk, Sinop'tan Muharrem Necati Balıcanoglu ve adreslerini bilmediğimiz Selçuk Yücel ve Sertaç Akdoğan. Bunlarda da matematiksel kesinlikte bir ispatın olmadığını ekleyelim.

Sadi Turgut

Protonun Gizi Çözülüyor

Maddenin atomlardan yapıldığını hepimiz biliriz. Atomların da bir çekirdek ve onun etrafında dolaşan elektronlardan oluştuğunu da bilmeyen hemen hemen yoktur. Hatta çoğumuz çekirdeğin protonlar ve nötronlardan meydana geldiğini de bilir. Peki ya protonların ve nötronların iç yapısında ne var? İçinizden bazılarının 'ben bunu biliyorum, bir proton ya da nötronun içinde üç tane kuark vardır' dediğini duyar gibiyim. Bu cevap yanlış değil, bir proton ya da nötronun üç kuarktan oluştuğu doğru. Herhangi bir temel taneciklere giriş kitabına bakan herkes şu basitleştirilmiş resmi görür: Bir proton iki tane 'up' bir tane 'down' kuarktan, bir nötron ise bir tane 'up' iki tane 'down' kuarktan oluşur. Ancak bu görüntü gerçeğin tam olarak net bir fotoğrafını yansıtmıyor. Gerçek çok daha karmaşık ve çok daha ilginç.

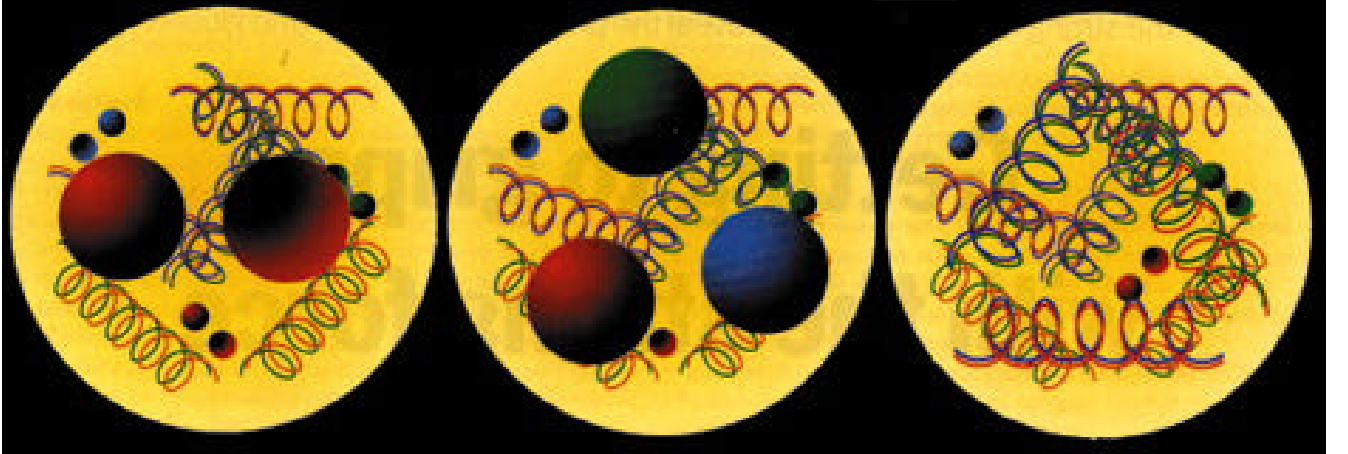
Bir proton üç kuarktan oluşur fakat bu üç kuark protonun toplam kütlelerinin yalnızca %2'sini meydana getirir. Bu kuarklar protonun içinde ışık

Temel Parçacıklar			
u Yukarı	c Tılsım	t Üst	γ Foton
d Aşağı	s Garip	b Alt	g Gluon
ν_e Elektron nötrinosu	ν_μ Müon nötrinosu	ν_τ Tau nötrinosu	Z Z bozonu
e Elektron	μ Müon	τ Tau	W W bozonu

hızına yakın bir hızla sürekli hareket ederler ama başka parçacıklardan oluşan bir bulutun içine hapsolmuş durumdadırlar. Protonun kütlelerinin geri kalan kısmını oluşturan bu bulutun içindeyse çok kısa bir süre ortaya çıkıp daha sonra kaybolan başka kuarklar ve en önemlisi, kuarkları bir arada tutan kuvveti ileten gluonlar vardır. Gluonlar kütsesizdir ama protonun enerjisinin çoğunu onlar oluşturur. Dolayısıyla protonun kuarklardan çok gluonlardan oluştuğunu söylemek daha doğru olacaktır.

Protonların, nötronların ve hadron adı verilen diğer bütün parçacıkların içindeki bu zengin yapıyı açıklayan kurama kuantum kromodinamiği adı veriliyor. Bu bir tür kuantum alan kuramı. Birkaç cümle ile kuantum alan kuramı şöyle anlatılabilir: Kütle ve enerji Einstein'ın $E=mc^2$ formülüne göre birbirine çevrilebilir. Boş uzay gerçekte o kadar da boş değildir; saniyenin 10 milyar kere trilyonda biri (10^{22}) ortaya çıkıp sonra kaybolan parçacıklarla doludur. İki temel parçacık aralarında kuantum alanını ileten parçacık yani "kuantum alanının kuantumu" alışverişi yaparak etkileşirler. Kuantum renk dinamiğinde temel parçacıklar kuarklardır ve kuarklar arasındaki etkileşimi iletenlerse gluonlardır.

Kuarklar 1963 yılında M. Gell-Mann ve G. Zweig adlı fizikçiler tarafından matematiksel bir fikir olarak ortaya atıldı. 1960lı yılların sonlarına doğru Stanford Doğrusal Hızlandırıcısı'nda yapılan deneyler kuarkların gerçek birer varlık olduklarını ortaya koydu. Bu deneyler ortaya başka il-



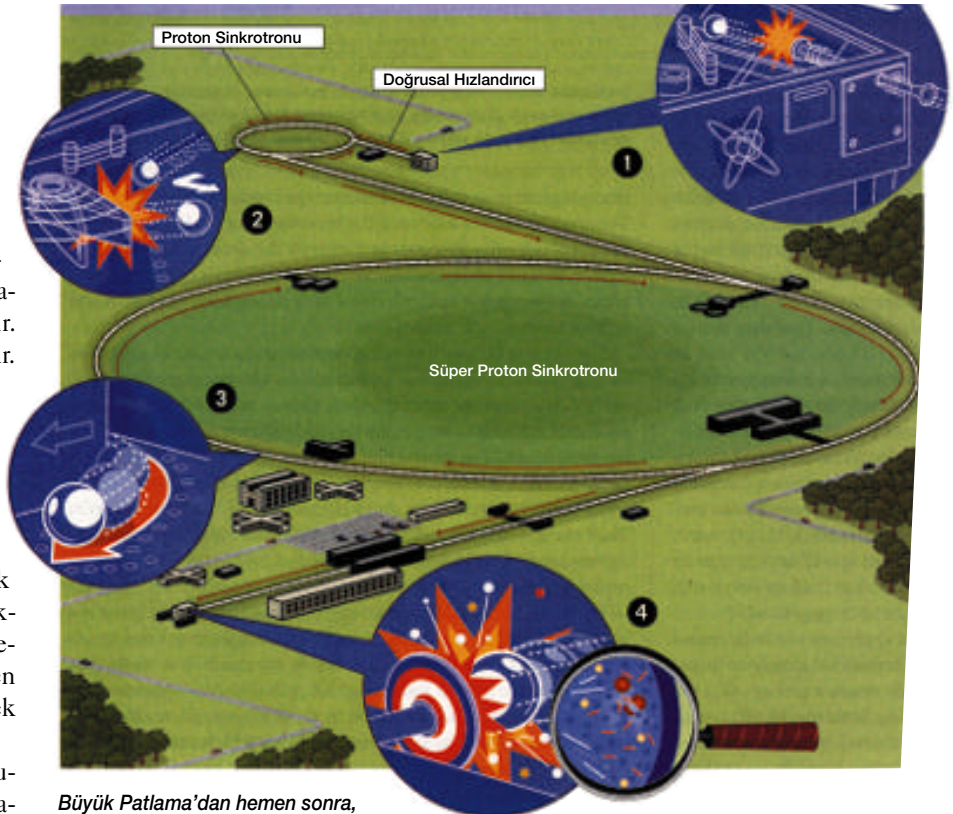
Kuantum Kromodinamiğine (Kuantum Renk Dinamiği) göre altı değişik kuark var. Bunlar 'yukarı', 'aşağı', 'garip', 'tılsım', 'alt' ve 'üst' kuarklar. Kütleleri birbirinden çok farklı. En hafifleri olan yukarı ve aşağı kuarkların kütleleri protonun binde biri yakınlarındayken, en ağır olan üst kuarkın kütlesi, protonun 190 katı kadar. Her bir kuark üç 'renk yükü'nden birini taşır. Bu üç renk yüküne kırmızı, yeşil ve mavi adları verilir. Bu renk yüklerinin bildiğimiz renklerle hiçbir ilgisi yoktur. Sadece fizikçiler tarafından verilmiş birer addır. Her bir kuarka karşılık gelen bir antikuark vardır ve her bir antikuark bir antirenk taşır. Güçlü etkileşimi ileten parçacıklar olan gluonların her biri bir renk, bir de antirenk yükü taşır. Böylece sekiz değişik gluon vardır. Kuarklar ve gluonlar etkileşime girdikçe renk yüklerini değiştirirler. Örneğin, kırmızı yük taşıyan bir kuark, kırmızı ve antiyeşil yük taşıyan bir gluon atıp, yeşil yük taşıyan bir kuark haline dönebilir. Renk yüklerinin belli bileşimleri, renksiz olarak adlandırılır. Doğada gözlenen parçacıklar renksizdir yani, toplam renk yükleri sıfırdır. Bu renksiz parçacıklara 'hadron' adı verilir. Hadronların birkaç değişik türü vardır: (a) Mezonlar, belli bir renk yükünü taşıyan bir kuarkla, o renk yükünün tersini taşıyan herhangi bir antikuarktan oluşur. Örneğin, kırmızı yukarı kuarkla antikırmızı garip antikuark gibi. (b) Baryonlar, farklı renk yükleri taşıyan üç kuarktan oluşur. Antibaryonlar, aynı şekilde antikuarklardan oluşur. Kuantum renk dinamiği sadece gluonlardan oluşup renksiz olan parçacıkların varlığını da öngörmektedir. Resimdeki büyük kuarklar, yukarıda bahsettığımız kuarklardır ve 'temel' ya da 'valens' kuarklar olarak adlandırılırlar. Küçük olarak gösterilmiş olan kuarklarsa, sürekli ortaya çıkıp kaybolan 'dinamik' kuarklardır. Yay şeklindeki çizgiler ise gluonları temsil eder.

ginç somuçlar da çıkardı. Bunlardan en ilginç kuarklar arasındaki etkileşim kuvvetinin (güçlü etkileşim olarak adlandırılır) kuarklar birbirine yaklaştıkça zayıfladığıdır. Kuarklar birbirlerine ne kadar yakınsa aralarındaki etkileşim de o kadar zayıftır. Buna asimptotik özgürlük adı verilir. Bunun tersi olan durumdaysa kuarklar birbirlerinden ne kadar uzaklaşırlarsa aralarındaki etkileşim kuvveti de o denli artar. Aynı durum gluonlar için de söz konusudur. Günlük yaşamımızda gözlediğimiz kuvvetler, elektromanyetik etkileşim ve yerçekimi, uzaklık arttıkça azalan kuvvetlerdir. Güçlü etkileşimde durum tam tersidir. Bu yüzden kuarklar ve gluonlar hiçbir zaman tek başlarına gözlenemezler.

Bu garipliğin nedeni aslında gluonlardır. Protonların yapısını açıklayan kuantum renkdinamiği, atomların yapısını açıklayan kuantum elektrodinamiğine çok benzer. Fakat arada çok temel bazı farklılıklar vardır. Kuantum elektrodinamiğinde elektrik yüklü parçacıklar arasındaki etkileşimi fotonlar sağlar. Fotonlar kendileri yük taşımazlar. Dolayısıyla fotonlar birbirleriyle etkileşmezler. Kuantum renk dinamiğinde renk yükü taşıyan parçacıklar arasındaki etkileşimi gluonlar sağlar. Fotonlardan farklı olarak gluonların kendileri de renk yükü taşırlar ve dolayısıyla birbirleriyle etkileşirler. Gluonların bu birbirleriyle olan etkileşimi kuarkın etrafındaki alanın kuarktan uzaklaştıkça daha güçlü görünmesine neden olur. Bu da iki kuark arasındaki uzaklık arttıkça kuvvetinde artması sonucunu doğurur. Protonun var olmasının dolayısıyla atomların ve içinde yaşadığımız evrenin bildiğimiz bu şekilde var olmasının en temel nedenlerinden biri bu özelliktir.

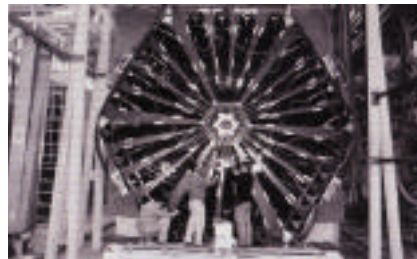
1974 yılında bazı fizikçiler yukarıda bahsettiğimiz protonun büyük ölçüde gluonlardan oluştuğu fikrini ortaya atmışlardı. Bundan yaklaşık yirmi yıl sonra bu yapının doğruluğunu ortaya çıkarmak için yapılmaya başlayan deneyler sonuç vermeye başladı. Almanya'da Hamburg yakınlarındaki HERA parçacık hızlandırıcısından gelen haberler bu yapının doğru olduğu yönünde.

Kuantum renkdinamiğinin öngör-
düğü bir başka ilginç madde biçimi



Büyük Patlama'dan hemen sonra, yaklaşık 1 mikrosaniye süresince ataomaltı parçacıklar "kuark-gluon plazması" denen özel bir durumda serbest bir biçimde varoldular. Daha sonra maddeyi oluşturan protonlar içine kapandılar. Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN'de kısa süre önce gerçekleştirilen bir deneyde, fizikçiler dev bir hızlandırıcıda kurşun çekirdeklerini çarpıştırarak kuark-gluon plazmasını yeniden oluşturmaya çalıştılar. 1) Herbiri 208 proton ve nötrondan oluşan kurşun çekirdekleri, CERN'deki Doğrusal Hızlandırıcı'ya yükleniyor. 2) Çekirdekler önce Proton Sinkrotronu içinde dolaştırıldıktan sonra Süper Proton Sinkrotronu'na yönlendiriliyor. 3) Burada çekirdekler ışık hızının %99,9'una kadar hızlandırılıyor ve hızlandırıcı içinde, saniyede 40 000 tur yapıyorlar. 4) Sonunda birçok hedefin bulunduğu özel bir bölmeye yönlendiriliyorlar. Çekirdekler burada son derece ince bir kurşun levhaya çarpıtılıyor. Fizikçiler çarpışma sonucu oluşan parçacıkların izlerini saptayan detektörler aracılığıyla kuark-gluon plazmasını oluşturup oluşturma -madıklarını anlayabiliyorlar. Deney sonuçları, plazmanın oluştuğuna işaret ediyor.

de kuark-gluon plazması. Bir proton-
dan çok daha büyük bir hacmi kapsayan bu plazmanın içinde kuarklar ve gluonlar serbest olarak dolaşırlar. Büyük Patlama'dan saniyenin trilyonda biri kadar bir zaman sonra evrenin bir kuark-gluon plazması halinde olduğu tahmin ediliyor. CERN'deki Süper Proton Sinkrotronu'nda fizikçiler kuark-gluon plazması yaratmaya çalışıyorlar. Bunun için kurşun çekirdeklerini ışık hızının %99,9'una kadar hızlandırıp çarpıştırıyorlar. Çarpışma so-



CERN'de teknisyenler, kuark-gluon plazması kanıtları bulmada kullanılan ve hodoskop denen altı detektörden biri üzerinde çalışıyor -lar. Her hodoskopta, kurşun iyonlarının çarpışması sonucu oluşan parçacıkları izleyen 48 algılayıcı bulunuyor.

nunda protonları ve nötronları eritecek kadar sıcak bir ateş topu elde ediliyor ve bir protondan ya da nötrondan defalarca büyük olan bu topun içinde kuarklar ve gluonlar serbestçe dolaşabiliyorlar. Kuantum renk dinamiği kuark-gluon plazmasının enerji yoğunluğu belli bir düzeyi geçince var olması gerektiğini söylüyor. CERN'deki deneyçiler bu plazmanın varlığını kanıtlamak için yıllardır çalışıyorlar. En büyük problem bu plazmanın yaşam süresinin çok kısa olması. Sadece saniyenin milyarda birinin milyarda birinin onbinde bir kadar bir süre var olabiliyor. Dolayısıyla gözlenmesi çok zor. Son birkaç yıldır CERN'deki fizikçiler kuark-gluon plazmasının varlığına ilişkin önemli ipuçları bulduklarını söylüyorlar. Ama kesin kanıtın gelmesi için bir süre daha deneylerin devam etmesi gerekiyor gibi.

Yusuf İpekoğlu

Kaynaklar
Davies, C., Collins, S., "Getting to grips With the Strong Force",
Physics World, Ağustos 2000
Kunzig, R., "Gluons", Discover, Haziran 2000

ITER İçin Yeni Umut



Vakum odasındaki plazma için bilgisayar görüntüsü

Avrupa ülkeleri ve Japonya'nın canlı tutmaya çalıştıkları dünyanın en gelişkin Tokamak füzyon reaktörü olan ITER (Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü) için evsahibi adayları arasına Fransa'nın da katılması bekleniyor. Füzyon, yıldızların sıcak merkezlerinde olduğu gibi iki hafif çekirdeğin birleşerek daha ağır bir çekirdek oluşturması sürecine verilen ad. Yıldızların temel yakıtı olan hidrojenin, yıldızın merkezinde muazzam kütleçekim altında birleşerek helyuma dönüşmesi sonunda açığa çıkan enerji, kütleçekimini dengeleyerek yıldızın kararlılık kazanmasını sağlıyor. Füzyon tepkimesi, örneğin Güneş benzeri bir yıldızın büyük kütlelerinin basıncı altındaki merkezinde, 1.5 milyon derece sıcaklıkta meydana geliyor. Oysa bu tepkimeyi yeryüzünde yapay koşullarda gerçekleştirebilmek için çok daha yüksek sıcaklıklar gerekli. Tokamak türü deney reaktörlerinde elektronlarından kopartılmış (iyonlaştırılmış) ağır hidrojen çekirdekleri 100 milyon°C'ye kadar ısıtılarak füzyon gerçekleştirilebiliyor. Bunun için Ağır hidrojen izotoplarından döteryum ya tek başına, ya da daha etkili bir tepkime için, gene ağır bir hidrojen türü olan trityumla birlikte yakıt olarak kullanılıyor. "Manyetik füzyon" olarak da adlandırılan yöntemde, ayrılmış elektron ve atom çekirdeklerinden oluşan ve plazma diye adlandırılan sıcak gaz olağanüstü sıcaklıklara kadar ısıtılırken, güçlü mıknatıslar, karışımı "tokamak" adı verilen içi boş, simit biçimli tepkime odasının içinde, duvarlara değmeyecek biçimde tutuyor. Böylece yakıtın soğuması engelleni-

yor. Giderek ısınan plazma içindeki ağır hidrojen çekirdekleri de çarpışarak birleşiyor ve tepkime sonucu bir alfa parçacığı (helyum çekirdeği) ve bir nötron ortaya çıkıyor. Böylece serbest kalan nötronlar, elektrik yükü taşımadıklarından mıknatıslarla tutulmuyorlar ve tepkime odasının çeperlerine çarparak ısınmasına yol açıyorlar. Oluşan ısı, bir ısı değiştirgeci aracılığıyla buhar ve daha sonra da elektrik enerjisine çevriliyor. Daha doğrusu, bu yapılmak isteniyor... Nedeni, elde edilen enerjinin, bol, ucuz ve temiz olması. Yakıt olarak kullanılan döteryum, deniz suyunda bol miktarda bulunuyor. Füzyon tepkimeleri, atom çekirdeğinin parçalanması anlamına gelen fisyon tepkimelerinde olduğu gibi ortaya zararlı radyoaktif atıklar çıkarmıyor. Füzyonun temel ürünü, pek çok kullanım alanı olan ve doğada ender bulunan helyum. Yalnızca reaktör odasının çeperlerine çarpan nötronlar, bir süre sonra bunları radyoaktif hale getiriyor. Ancak düşünülen enerji üretimi için bu tepkimelerin kontrol altında ve uzun süreli olarak meydana gelmesi gerekli. Oysa deney reaktörle-

rinde şimdiye değin elde edilebilen füzyon süreleri son derece sınırlı; ancak saniyeler ya da kesirleriyle ölçülebiliyor.

İşte ITER'le yapılacak deneylerle, uzun süreli "plazma yanışı" gerçekleştirilerek bu sorunun aşılabileceği umuluyor. Şimdiki durumuyla ITER, ABD'nin ortaklıktan çekilmesiyle bu danmak zorunda kalınan dev bir projenin küçültülmüş bir biçimi. Projeyi bu haliyle ayakta tutmaya çalışanlar, bazı Batı Avrupa Ülkeleri, Japonya ve Rusya. Reaktöre evsahipliğinin, bu sıfatı kazanacak ülkeye sağlayacağı prestij ve bilimsel kazançlar açık. Bu nedenle heveslisi az değil. İsveç, Almanya ve İtalya'daki bazı merkezlerin bu ülkelerdeki siyasal koşullar ve nükleer enerji konusundaki değişken tutumları nedeniyle elenmesinden sonra günümüzde ITER için aday olarak Kanada'daki Clarington kentiyile, Japonya'da bir merkez kalmış bulunmakta. Şimdiyse, adaylara Fransa'nın katılması söz konusu. Fransız Atom Enerjisi Komisyonu, geçtiğimiz ay ITER'in, kurumun Aix-en-Provence'daki bir merkezinde kurulması çağrısında bulundu. Ancak Fransız hükümeti, başvuruyu henüz resmen onaylamış değil. Nedeni, küçültülmüş de olsa, tasarlanan reaktörün maliyetinin en az 3.25 milyar dolar olarak hesaplanması. Katılımcılar arasındaki yaygın beklentiye, evsahibi ülkenin, proje maliyetinin %50-70'ini üstlenmesi. Şimdiye kadar yalnızca Japonya, ITER'in kuruluş maliyetinin üçte ikisini üstleneceğini açıklamış bulunuyor.

Avrupalı, Rus ve Japon ortakların Fransa'nın niyetini olumlu karşıladıklarını açıklamalarına karşın, Paris'in adaylığının Avrupalı ülkelerce bile destekleneceği kuşku görülüyor. Nedeni, Kanada'daki Clarington merkezinin bazı teknik üstünlükleri nin yanı sıra, evsahipliğinin bu ülkeye verilmesinin ABD'yi projeye yenden döndürebileceği yolundaki umutlar.

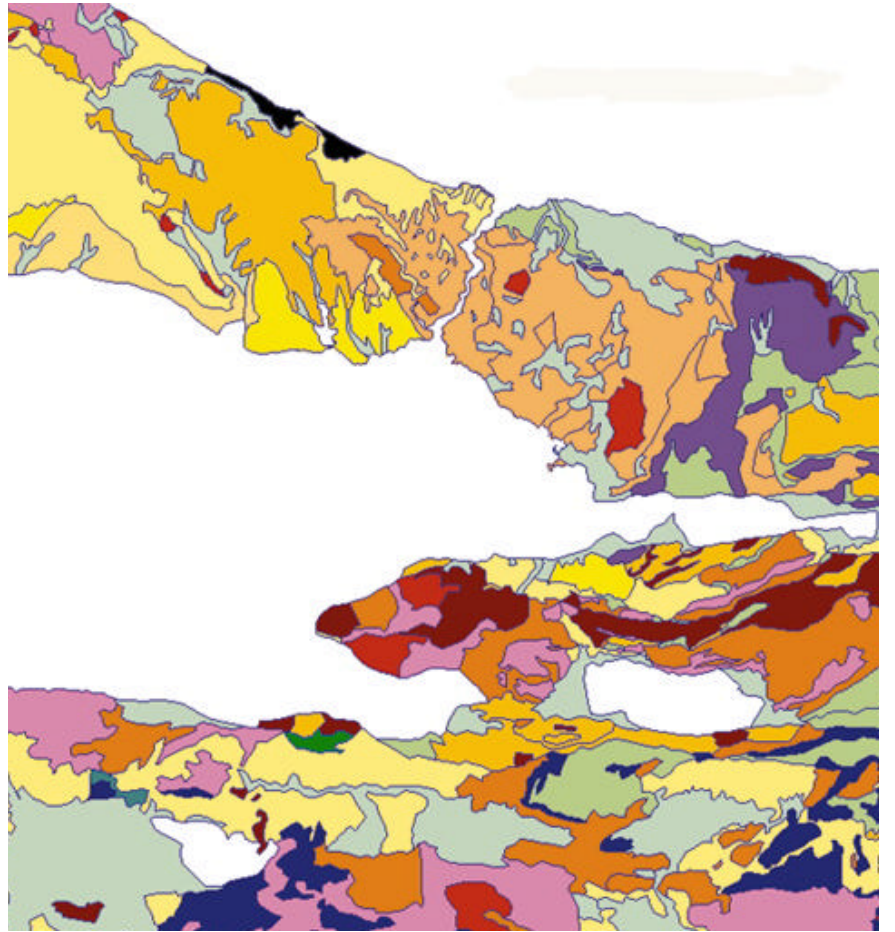
Raşit Gürdilek

Kaynak: Nature, 3 Ağustos 2000



Marmara Deprem Senaryoları İçin Coğrafi Bilgi Sistemi

Birinci yıldönümünü yaşadığımız 17 Ağustos ve onu izleyen 12 Kasım 1999 depremleri resmi sayılara göre 20.000 vatandaşımızın canına, onbinlerce insanın yaralanmasına ve sakat kalmasına, 400.000 e yakın ev ve işyerinin hasar görmesine neden oldu. Çoğu sanayi tesisleri zarar gördü, büyük yangınlar çıktı. Kuzey ve Doğu Anadolu fayları ve Ege graben sistemi gibi dünyanın tektonik açıdan en aktif kuşakları üzerine oturan ve bu nedenle topraklarının %90 dan fazlası deprem riski altında bulunan ülkemiz, binlerce yıldır yaşadığı depremlere karşın 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 depremlerine de hazırlıksız yakalandı. Daha önceki depremlerde defalarca hasar gören yerleşimler yeniden yıkıldı. Önceki depremlerden alınan derslerin, çarpık ve plansız yapılaşmanın diyeti ağır oldu, deprem felakete döndü.



Şekil 1: Marmara bölgesi jeoloji haritası

BUGÜN içerisinde bulunduğumuz bilgi düzeyiyle deprem riskinin nerelerde ve ne oranda olduğunu oldukça sağlıklı biçimde ortaya koymak mümkündür. Bunun için jeolojik-jeomorfolojik ve jeofizik amaçlı saha çalışmalarından tarihi depremlerin araştırılmasına, uydu görüntülerinin değerlendirilmesinden GPS (Küresel Pozisyon Sistemi)

ölçümlerine kadar çok disiplinli yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Bir bölgedeki deprem riskinin bu çok disiplinli ve uzun zaman isteyen çalışmalar sonucunda öğrenilmek istenmesindeki temel amaçlardan biri de, edinilecek bilginin depreme karşı alınabilecek önlemlerin planlanmasında kullanılmasıdır. İnsanoğlu her ne kadar geçtiğimiz yüzyılda teknolojiye başdöndürücü gelişmeler başarmışsa da, bu-

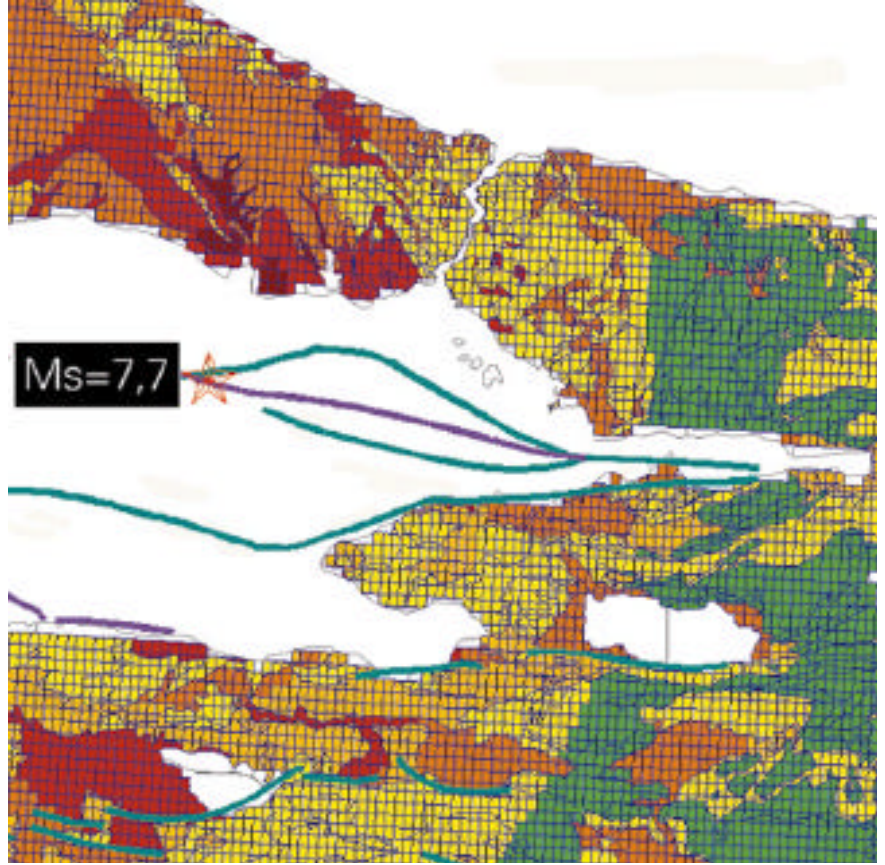
günkü teknoloji ve bilgi düzeyi doğal afetleri önlemede yetersiz kalmaktadır. Ne bugün ne de yakın bir gelecekte yanardağ ya da deprem gibi doğal afetlerin önlenmesinin mümkün olmayacağı açıktır. Diğer doğal afetlerde afetin yaklaştığına dair birtakım veriler bulmak mümkün olmaktadır. Örneğin bir kasırganın yaklaştığı, sel ihtimalinin olduğu hatta bir yanardağın yakın bir zamanda patlamayabile-

ceği bugünkü teknolojiyle belli bir süre önceden belirlenebilmektedir. Oysa depremin önceden belirlenmesi için %100 güvenilir bir yöntemden bahsetmek bugün için mümkün değildir. Bu durumda depremi önceden belirleme çalışmalarını sürdürmenin yanı sıra yapılacak en doğru yaklaşım, depremin vereceği zararların en aza indirilmesini sağlayacak tedbirlerin alınması olacaktır.

Deprem zararlarını en aza indirmek, yerleşim yerlerinin doğru seçilmesi ve binaların depreme dayanıklı olarak inşa edilmesi ya da mevcut binaların güçlendirilmesi ile başlayan afet öncesi tedbirlerden, afet anındaki ve sonrasındaki tedbirlere kadar uzanan çok disiplinli ve kapsamlı bir planlamayı gerektirir. Sağlam veriler ışığında, yaşanan tecrübelerle dayanan sağlıklı bir planlama depremin en aza indirilmesindeki en önemli aşamalardan biridir.

Depreme karşı tedbir alınırken önemli aşamalardan biri de depremin yaratacağı sarsıntının büyüklüğünün bilinmesidir. Bu amaçla yakın geçmişteki depremlere ve fay hatlarına dayanan bir genel sınıflama yapılarak, ülkemiz birinci, ikinci, üçüncü derece gibi deprem bölgelerine ayrılmıştır. Ancak coğrafi temele dayalı bu sınıflamada özellikle zemin parametreleri dikkate alınmamakta, örneğin deprem dalgalarının büyümesine yol açan alüvyon gibi zeminlerle, deprem dalgalarını azaltan kaya ortamları birlikte değerlendirilmektedir. Oysa bir bölgede deprem dalgasının yaratacağı sarsıntının detaylı olarak tahmin edilmesi, yerleşimin ve afete karşı alınacak tedbirlerin planlanmasında son derece önemlidir. Yerbilimleri açısından olaya bakıldığında, bir bölgedeki yersarsıntısının büyüklüğünü etkileyen faktörler olarak depremin büyüklüğü, deprem odağına olan uzaklık ve zemin türü dikkati çekmektedir.

Depremin Büyüklüğü: Bilindiği gibi depremin ölçeklendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Sismografların olmadığı dönemlerde, depremin gücünü belirleme amacıyla depremlerin canlılar, yapılar ve toprak üzerindeki etkileri sınıflanmış ve şiddet ölçeği ortaya çıkmıştır. Bu sınıflandırma depremin insanlar tarafından algılanmasından binaların ya



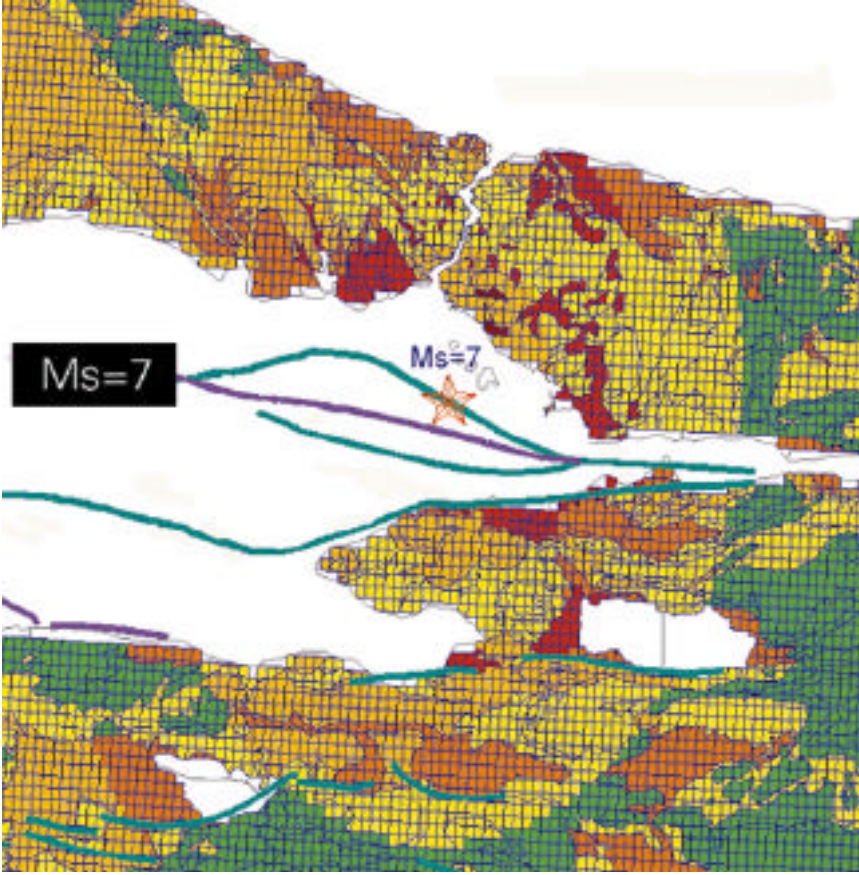
Şekil 2: Deprem senaryosu 1 – Marmara denizi ortalarında olabilecek Ms=7,7 büyüklüğündeki depremin bölgeye etkisinin eş ivme / aletsel şiddet cinsinden gösterimi. Deprem yeri, Le Pichon vd. (1999) nin önerdiği tek parçalı kırılma senaryosuna uygun olarak seçilmiştir. Elde edilen sonuçlar bu durumda İstanbul yarımadasının, Armutlu Yarımadasının kuzeyinin ve Marmara güneyinin en fazla etkilenen yerler olacağını göstermektedir.

da diğer nesnelerin etkilenmesine kadar matematiksel olmayan bazı kriterler kullanılmaktadır. Örneğin Değiştirilmiş Mercalli ölçeğine göre de II. Derece deprem ancak yapıların üst katlarındaki kişiler tarafından duyulurken VI. Derece deprem herkes tarafından duyulur, eşyalardan bir bö-

lümü yerinden oynar, sıvaların ve binaların düştüğü görülür, iyi yapılmamış taş, tuğla ve kerpiç yığma yapılarda önemli çatlaklar oluşur. VIII. Derece depremde iyi yapılmamış taş, tuğla ve kerpiç yapılarda ağır hasar ya da tümüyle yıkılma görülür. İyi yapılmış yığma kâgir yapılarda ağır hasar, iyi yapılmamış betonarme yapılarda taşıyıcı sistemlerde çatlaklar oluşur. Arazide kum fıskırmaları (sıvılaşma), çatlaklar ve faylar (kırıklar) olur. Kayalar düşer ve heyelanlar olabilir. IX. Derece depremde yığma kâgir yapılar yıkılır ya da çok ağır hasar görür. Betonarme yapılarda taşıyıcı sistemde mafsallaşma başlar. Demirler betondan fırlar, ayrılır ve bina burkular. Yeraltındaki borular kopar. Kumlu zeminlerde sıvılaşma olur. X. Derece depremde betonarme yapılarda çok ağır hasar ya da kırılma görülür. Yer yüzünde büyük çatlaklar ortaya çıkar. Raylar bükülür. İrmak kıyılarında ve dik yamaçlarda heyelanlar olur, kum ve çamur akmaları (sıvılaşma) görülür. XI. Derece depremde yapıların



Şekil 5: Lejant:



Şekil 3: Deprem senaryosu 2 –Adaların güneyinden geçen fay üzerinde Ms=7 büyüklüğünde bir depremin bölgeye etkisinin eş ivme / aletsel şiddet cinsinden gösterimi. Bu fay Okay vd. (2000) nin önerdiği fay haritasında Çınarcık çukurluğunu kuzeyden sınırlayan normal atım bileşeni de olan bir fay olarak gösterilmiştir. Bu senaryoda İstanbul Yarımadasında deprem şiddeti bir önceki senaryoya oranla düşerken Kocaeli yarımadasındaki genç çökeller ve alüvyon üzerinde alanlarda artmaktadır. Armutlu yarımadasında da bu durumda bir önceki senaryoya oranla daha şiddetli bir depremin yaşaması beklenir.

çok azı ayakta kalabilir. Köprüler yıkılır. Yeryüzünde geniş çatlak ve yarıklar oluşur, yeraltı yapıları tümüyle tahrip olur, yumuşak zeminlerde yer kaymaları ve toprak yığıntıları olur. XII. Derece depremde tüm yapılar yıkılır. Deprem bölgesindeki yeryüzü biçimi değişir. Şiddet ölçeği niteliksel bir özelliğe sahip olduğundan, depremin büyüklüğünün tam bir ölçüsü değilse de, olmuş ya da olabilecek bir depremin vereceği hasarı tahmin açısından önemli bilgiler sağlamaktadır. Şiddet değerlerinde birçok faktör rol oynamaktadır. Bu faktörlerin başlıcaları deprem odağına olan uzaklık, depremin mekanizması, açığa çıkan enerjinin zaman ve mekandaki davranışı, depremin süresi, sarsılan bölgedeki kayaların yapısı, sarsılan noktanın odağa uzaklığı, sarsılan bölgenin fiziksel parametreleri, ve yapıların depreme dayanıklılığını bulunmaktadır.

1841 yılından itibaren deprem öl-

çümünde aletsel veriler kullanılmaya başlanmış, 1935 te Richter, sismograflarda izlenen deprem kayıtlarının genliklerinden hesaplanan ve büyüklük adı verilen bir ölçek geliştirmiştir. Richter ölçeği logaritmiktir, yani 4 büyüklüğünde bir depremin yer hareketi, 3 ölçeğindeki depreminkinden 10 kat daha fazladır. Ancak deprem esnasında odakta açığa çıkan enerji dikkate alınırsa, 5 ölçeğindeki depremin enerjisi 4 ölçeğinkine kıyasla 31,5 kat daha fazla olmaktadır. 1967 de Aki, sismik moment ölçeğini geliştirmiştir. Sismik moment deprem kaynağındaki kuvvetlerin mekanik momentinin karşılığıdır. Büyüklük ölçekleri ile sismik moment ilişkilendirilmiş olarak kullanılabilir. Sismik moment ölçeğini geliştirmiştir. Sismik moment deprem kaynağındaki kuvvetlerin mekanik momentinin karşılığıdır. Büyüklük ölçekleri ile sismik moment ilişkilendirilmiş olarak kullanılabilir.

Deprem Odağına Olan Uzaklık: Yerkabuğunun kırılması ya da diğer bir deyişle faylanması sonucunda ortamın esneklik parametrelerine bağlı olarak sismik dalgalar yayılır. Bu

dalgalar, kayalar içerisinde bir su içersine atılan taşın yarattığı dalgalar gibi ilerler, odaktan uzaklatıkça kayalar tarafından özümseyerek sönümlenirler. Sismik dalgaların sönümlenme mesafesi, içerisinden geçtikleri kayaların fiziksel özelliklerine ve deprem odağından uzaklığa bağlı olarak değişir. Büyük depremler, yerküreyi birkaç kez dolaşan sismik dalgalar üretebilmektedir.

Zemin Türü: Yukarıda belirtildiği gibi sismik dalgalar kayalar içerisinde ilerlerken, içerisinden geçtikleri kayaların fiziksel özelliklerinden önemli oranda etkilenirler. Sıkı tutturulmuş, yoğun ve sağlam kayalar sismik dalgaları özümseyerek güçlerini azaltırken taneleri birbirine tutturulmamış olan ya da gözenekleri su ile dolu olan kayalar sismik dalgaların kolayca iletilmesini sağlamakta hatta onları büyütmektedir.

Bir bölge için deprem zararlarını azaltıcı tedbirler alınırken bazı faktörler biliniyorsa, yersarsıntısının büyüklüğünü tahmin etmek mümkün olacaktır. Bu faktörlerin başlıcaları aktif fayların bulunduğu yerler, fayların tipi ve geometrisi, fay segmentleri üzerinde birikmiş olan gerilme miktarı ve buna bağlı olarak olabilecek depremin büyüklüğü, çalışılan bölgenin sıhhatli bir jeoloji haritası ve bölgeyi oluşturan kayaların fiziksel özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

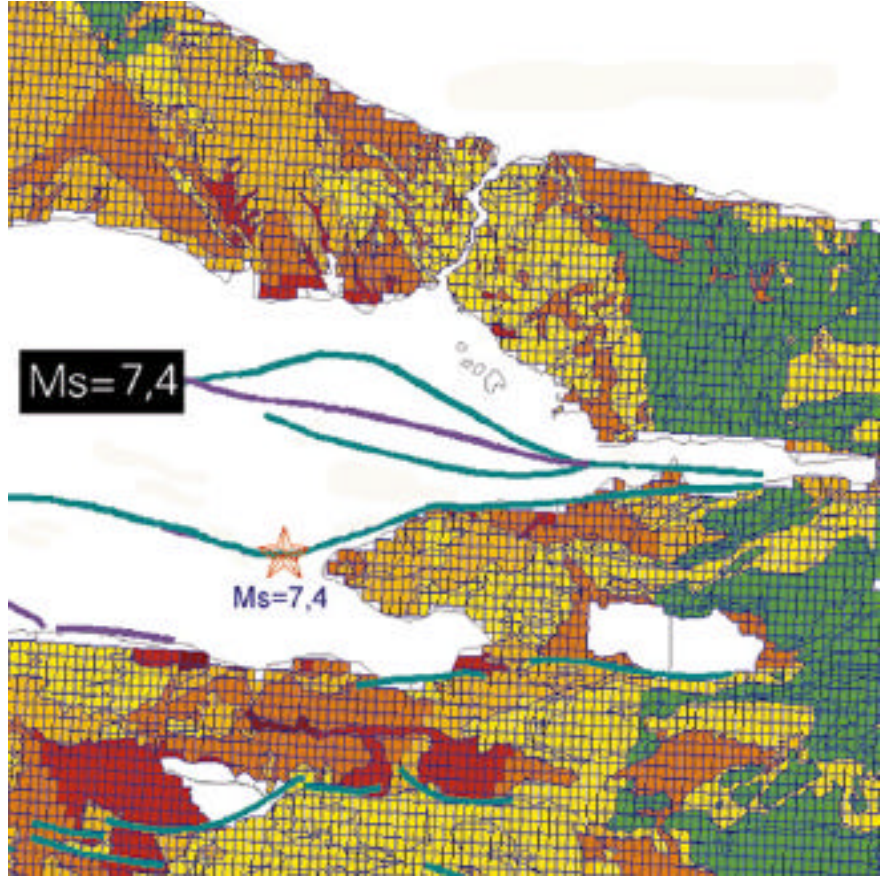
Geçtiğimiz yıl üç ay arayla yaşanan depremler ve bunların Marmara Bölgesinde yeni depremleri tetikleyebileceği endişesi, geçmişte depremlerden pek de ders almadığımızı acı bir şekilde hatırlattı. 17 Ağustos'tan bu yana geçen bir yıllık süredeyse, gerek merkezi ve yerel yönetimler gerekse bireyler (yeterliliği ve yöntemleri tartışılabilir) olanak ve bilgileri oranında önlemler almaya çaba gösterdiler. Son iki depremden alınan en önemli derslerden biri de, bir afet yönetim planının mutlaka olması gerektiğiydi. Teknolojiyi akılcı bir şekilde kullanarak hazırlanan bir afet yönetim planı olmadan doğal afetlerin felakete dönüştüğü yakın geçmişimizdeki çok sayıda olayda belleklerimizde kazınmıştır. Afet yönetimi, çok katmanlı ve çok aşamalı bir süreçtir. Çok katmanlıdır; farklı disiplinler-

de uzmanlaşmış ulusal ve uluslararası resmi ve özel kuruluşlar, meslek odaları, üniversiteler, sivil toplum örgütleri, yerel ve merkezi yönetimler ve bireyler bu sürecin belirli noktalarında yer alırlar. Çok aşamalıdır; önleme ve zarar azaltma, hazırlıklı olma, tahmin ve uyarı, kurtarma ve ilk yardım, iyileştirme, yeniden inşa etme gibi ara süreçleri vardır.

Afet yönetimini destekleyen günümüzün en önemli teknolojik unsurlarından biri de coğrafi bilgi sistemleridir (GIS ya da CBS). Coğrafi bilgi sistemi, coğrafi dağılıma sahip farklı verilerin bilgisayar ortamında sınıflanmasını ve analizini en verimli ve çabuk şekilde sağlayan, böylece karar mekanizmasının başında ve içindeki kişi(ler)i doğru yöne hızla yönelten bir yöntemler topluluğudur. Doğal afetler coğrafi boyuta sahip olduklarına göre, olan ya da olacak olan afetin analizi en iyi CBS ile yapılabilir.

Deprem Öncesinde, Sırasında ve Sonrasında CBS'den Nasıl Yararlanılır?

Coğrafi bilgi sistemleri yeni yerleşim yerlerinin planlanmasından mevcut yerleşim birimlerinin iyileştirilmesi, afet anında yapılacak işlerin planlanması, afet sonrası rehabilitasyon planlamalarına kadar hemen her konuda verilerin analizi, eksiklerin ortaya konması, yeni planların yapılmasında kullanılabilir. Bu düşünceyle Marmara bölgesi için yapılacak afet yönetimi çalışmalarına katkı sağlamak üzere bir model hazırlanmıştır. Çünkü Türkiye nüfusunun büyük bir kısmının yaşadığı, sanayinin en yoğun olduğu Marmara bölgesinde önümüzdeki 30 yıl içerisinde bir deprem olma riski %62 olarak hesaplanmaktadır (Stein vd., 1999). Yine önerilen tektonik modellere göre Marmara bölgesinde oluşabilecek bir depremin deniz içerisinde olacağına kesin gözü ile bakılmaktadır. Bu çalışmada hazırlanan modelde doğal afet yönetimi üç aşamalı olarak düşünülmüştür. Bu aşamalar:



Şekil 4: Deprem senaryosu 3 – Armutlu açıklarında olabilecek Ms=7,4 büyüklüğündeki depremin bölgeye etkisinin eş ivme / aletsel şiddet cinsinden gösterimi. 17 Ağustos 1999 kırığının devamında Armutlu Yanımadası-İmralı adası civarında olabilecek 7.4 büyüklüğüne bir depremde İstanbul önceki senaryolara oranla daha az etkilenirken güneyde Bursa, Gemlik gibi yerleşim birimlerinde şiddet artmaktadır.

1. Deprem öncesi (Önlem aşaması): Deprem zararlarını en aza indirmek amacıyla deprem öncesinde önlem almak maliyetli gibi görünebilir de, yara sarmaya oranla çok daha akılcı ve ekonomiktir. Hele de Marmara Bölgesi gibi ülke nüfusunun ve ekonomisinin ağırlıkta olduğu, deprem riski yüksek bir bölge için önlem almak kaçınılmaz bir olgudur. Alınacak önlemlerle can kaybı azaltılır, yerleşim yerleri bilimsel veriler ışığında seçilebilir, mevcut binalar deprem koşullarına uygun hale getirilerek zararın minimuma indirilmesi sağlanır. CBS bu aşamada deprem senaryoları oluşturarak deprem riski taşıyan bölgeleri belirlemede, uygun yerleşim alanlarının seçilmesinde ve bina yapımında dikkate alınması gereken koşulları belirlemede kullanılabilir.

2. Depremin hemen sonrası (Acil yardım ve kurtarma aşaması): Deprem olduğunda ilk bilinmesi gereken konu, depremin nerede oldu-

ğu ve nereleri hangi oranda etkilemiş olduğudur. Böylece ilk yardım çalışmaları doğru yerlere yönlendirilebilir. Hemen yapılması gereken şey, arama ve kurtarma ekiplerinin en kısa sürede bölgeye ulaşmasını sağlamak ve mümkün olduğu kadar çok insanı en kısa sürede kurtarmaktır. Eşzamanlı olarak yaralıların tahliyesi yapılmalı, bölgeye lojistik destek sağlanmalıdır. Bu sayıların içinde coğrafya boyutu hep vardır. CBS bu aşamada depremin yerine ve büyüklüğüne bağlı olarak nereleri etkilemiş olabileceğini, buralara en kısa sürede nasıl ulaşılacağını planlamada kullanılabilir.

3. Deprem sonrası iyileştirme: Deprem olduktan ve ilk yardım işleri tamamlandıktan sonra, rehabilitasyon ve yeniden yapılanma süreci başlar. İnsanların durumunun iyileştirilmesi, bölgede zarar gören yapıların yıkılması ve yeniden yapılması gerekir. Yeni yerleşim birimlerinin kurulması, iş gücünün dağıtılması,

Tablo 1: Zemin grupları, açıklamaları ve karşılık gelen kayma dalgası hızı değerleri

Zemin Grubu	Tanımı	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
a1	Masif volkanik kayalar ve ayrışmamış sağlam metamorfik kayalar, sert çimentolu tortul kayalar	>1000
a2	Çok sıkı kum, çakıl	>700
a3	Sert kil ve siltli kil	>700
b1	Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayalar	700-1000
b2	Sıkı kum, çakıl	400-700
b3	Çok katı kil ve siltli kil	300-700
c1	Yumuşak, süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrışmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	400-700
c2	Orta sıkı kum, çakıl	200-400
c3	Katı kil ve siltli kil	200-300
d1	Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları	<200
d2	Gevşek kum	<200
d3	Yumuşak kil, siltli kil	<200

T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik metninden alınmıştır.

göç sonrasında bölgenin değişen profilinin değerlendirilmesi, yine hep coğrafya üzerinde gerçekleşir. Bu aşamalarda da CBS önemli katkılar sağlayacaktır.

Deprem Senaryosu

Olabilecek bir depremde nelerin hangi oranda etkileneceğinin tahmin edilmesiyle deprem senaryoları üretilerek afet öncesi, anı ve sonrası önlemler planlanabilir. Senaryonun doğru bir veri tabanına oturtulması ve uygulama provalarının yapılmasıyla deprem zararı en aza indirilebilir. Bu sayede, örneğin Adalar'ın güneyindeki bir fayda oluşabilecek 6,0 büyüklüğünde bir depremin, Kadıköy ilçesini nasıl etkileyeceğini belirlemek mümkün olur, buna göre de tedbir alınabilir.

Bu araştırmada yukarıda tanımlanan faktörler dikkate alınarak Marmara Denizi içerisinde olabilecek bir depremin, Marmara çevresi alanlarda yaratacağı şiddet belirlenmeye çalışılmıştır. Modelde kullanılan veriler elde mevcut verilerdir ve genellemeler yapılarak kullanılmışlardır. Ancak coğrafi bilgi sistemlerinin en önemli yönlerinden biri, kolay güncellenebilmeleridir. Detay veriler elde edildikçe bunların modelde kullanılmaları, böylece daha sıhhatli modellere ulaşılması mümkündür.

Hazırlanan senaryo için altlık olarak Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün 1967 yılında yayınladığı Türkiye Jeoloji Haritası İstanbul Paftası kullanılmış (Şekil 1), bu

harita gridlenerek her hücredeki kaya türü ortaya konmuştur. Daha sonra Marmara Denizi içerisinde son birkaç yılda gerçekleştirilen çalışmalarda aktif olduğu belirlenen faylar, bu haritaya konmuştur. Senaryonun bu bölümündeki amaç bu faylar üzerinde olabilecek bir depremin Marmara çevresinde karada yaratacağı yersarsıntısını hesaplamaktır. Her bölgedeki yatay ivme hesapları için, N. N. Ambraseys'in "Development and Application of Strong Ground Motions" (1997) makalesindeki formülünden yararlanılmıştır:

$$\log(a_h) = -1.05 + 0.245M_s - 0.001r - 0.786\log(r) - 0.15\log(V)$$

Burada ah yatay ivmeyi, Ms depremin yüzey dalgası büyüklüğünü, r bölgenin depremin odağından uzaklığını, V kayma dalgası hızını (shear-wave velocity) temsil eder. V için yerel zemin profilleri için ölçüm ile belirlenen değerlerin kullanılması gerekir. Ancak, Marmara Bölgesini oluşturan kayaların tümü için laboratuvarla elde edilmiş bu tür bir veri olmadığından, jeoloji haritasındaki formasyonların egemen kaya türü ve bu kaya türlerine karşı gelen kayma dalgası hızı değerleri kullanılmıştır (Tablo 1). AutoCad Map programı kullanılarak sayısallaştırılan ve böylece bilgisayar ortamına aktarılan jeoloji haritasına her bir kaya türünün özellikleri AutoDesk World programı kullanılarak tablolar halinde eklenmiştir. Seçilen bir odak noktası ve deprem büyüklüğü verildiğinde bu program, her bir grid içerisindeki kayanın özelliklerini bu tablolardan

okumakta, deprem odağından olan uzaklığa bağlı olarak o grid içerisinde gelişebilecek ivme değerini yukarıda verilen formülü kullanarak hesaplamaktadır. Bu model yardımıyla her bölge için maksimum ivme değeri hesaplanmıştır. Gösterimde kolaylık açısından, ivme değerleri, şiddet (instrumental intensity) değerlerine çevrilerek haritaya yansıtılmıştır. Bu çevrim içinse TriNet (www.trinet.org) organizasyonunun tabloları kullanılmıştır. Böylece Marmara Denizi içerisinde olabilecek üç olası deprem için üç senaryo üretilmiştir (Şekil 2, 3 ve 4). Bu haritalar zemin nitelikleri ve faya olan uzaklığın yersarsıntısının büyüklüğünde son derece önemli olduğunu açık bir şekilde göstermektedir.


Yukarıda belirtildiği gibi bu senaryoların sıhhatli olabilmesi için, detay verilere ihtiyaç vardır. Bu noktadan hareketle bilhassa deprem riski taşıyan yerleşim birimlerinde detay jeolojik ve jeofizik çalışmalarla zeminin özellikleri ortaya konulmalı, saha ve laboratuvar verileri bir bütün olarak değerlendirilmeli, sonuçta her bölge için mikrozonlama haritaları yapılmalıdır. Yerleşim planları ve mevcut yerleşimlerin iyileştirilmesi ise bu koşullara uygun olarak planlanmalıdır. Sağlam verilerle desteklenen coğrafi analizler bu planlamanın en temel araçlarından biridir. Böylece deprem için önerilen modeller dikkate alınarak bir yerleşim biriminin olası bir depremde ne ölçüde etkileneceği tahmin edilerek gerekli tedbirlerin alınması yoluna gidilebilir. Diğer yandan bu modelde kullanılan formül içinde bulunan jeolojik faktörlere bağlı olarak değiştirilip daha sıhhatli sonuçlara ulaşılabilir.

Bu araştırmada kullanılan bilgisayar programlarını karşılıksız olarak veren Sayısal Grafik AŞ'ye ve içirik üzere rinde görüşlerini bildiren Prof Dr. Haluk Eyidoğan'a teşekkür ederiz.

Okan Tüysüz*, Arda Serim**
**Prof. Dr., İTÜ Avcıyaya Yer Bilimleri Enstitüsü
**Sayısal Grafik AŞ

Kaynaklar

- Ambraseys, N.N., 1997, Development and Application of Strong Ground Motions, Deprem Mühendisliği Türk Milli Komitesi Dördüncü Deprem Mühendisliği Konferansı, ODTÜ, 3-22.
Le Pichon, X., Taymaz, T. Ve Şengör, A.M.C., 1999, Büyük Marmara Fayı: Niçin, nerede ve ne olabilir? Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi, 20 Kasım 199, Sayı 661, 8-11
Okay, A.I., Özcan, A., İmren, C., Boztepe-Güney, A., Demirbağ, E., Kuşu, A., 2000, Active faults and evolving strike-slip basins in the Marmara Sea, northwest Turkey: a multichannel seismic reflection study. Tectonophysics, 321, 189-218.



Yağmur Ormanındaki Öksüzler Yurdu

1998 yılında, yabanıl yaşamın korunmasına yönelik çalışmalar yürüten beş kurum, kafa kafaya vererek insanlardan değişik biçimlerde zarar görmüş ya da anneleri yerli avcılarca öldürüldüğü için öksüz kalmış şempanzeler için Victoria Gölü'ndeki Ngamba Adası'nı bir "öksüzler yurduna" dönüştürdüler. Güç koşullardan kurtarılan şempanzelerin sığındıkları bu yer, onların yeni yurdu sayılıyor. Burası, Afrika'da güven içinde ve doğalarına uygun olarak yaşayabilecekleri sayılı yerlerden birisi. Gelgelelim, bunlar kurtarılması gereken şempanzelerin çok küçük bir bölümü. Her yıl binlerce şempanze, eti için ya da ev hayvanı olarak satılmak üzere yerli avcılarca avlanıyor. Avlananların %90'ı ortalıktan kaybolurken, kalanlardan yalnızca birkaçı kurtarılabilir. Ne var ki bu tür projelerin yok olmaya yakın bir türü kurtarıp kurtaramayacağı tartışma konusu.

DİŞİ YAVRU ŞEMPANZE, Batı Uganda'daki Kibale Ulusal Parkı'nda şempanzelerle ilgili araştırmaların yapıldığı kamping alanının bakım merkezine getirildiğinde tam anlamıyla bitkindi. Öksüz şempanzenin başına çok kötü şeyler gelmişti. Avcılar annesini öldürmüşlerdi. Bir ağaca bağlanan yavruysa aylarca bir alıcı tarafından satın alınmayı beklemişti. En sonunda, 1994 yılının Nisan ayında, Uganda'nın resmi yetkilileri şempanzeye el koymuşlardı.

Aradan bir süre geçtikten sonra, dört yaşındaki yavru şempanzenin, annesinden birçok şey öğrenmiş olduğu ortaya çıktı. Geceleri uyuyabilmek için kendine ağaçlarda, yapraklar ve dallardan oluşan bir yuva yapıyordu; aç kalmamak için yiyecek aramaya çıkıyordu.

1987 yılından bu yana Kibale Ulusal Parkı'nda yaşayan 50 şempanzeden oluşan bir topluluğun davranışlarını inceleyen Harvard Üniversitesi'nden primatolog Richard Wrangham, yavrunun doğada tek başına yaşayabilmesi için gerekli bilgilerin çoğuna sahip olduğunu tahmin ediyordu. Bu nedenle, belki de yetkililerce el koyulan şempanzelerin gönderildiği Entebbe hayvanat bahçesine gitmesi önlenebilirdi.

Kibale Ulusal Parkı, ülkedeki toplam 3000 şempanzeden 700'üne evsahipliği yapıyor. 40-60 üyeden oluşan topluluklar halinde yaşayan şempanzeler, belirledikleri alanlarını büyük bir dikkatle koruyorlar; alanlarına giren başka topluluklara ait yetişkin şempanzelere acımasızca saldırıyorlar. Ulusal parkta çalışan bilim adamları, burada, daha önce iki kez, komşu topluluk-

lar arasında çıkan kavgalarda öldürülen şempanze cesetlerine rastlamışlardı.

Erkek şempanzeler, genellikle, yaşamları boyunca doğdukları toplulukta kalırken, dişi şempanzeler ergenlik döneminde başka topluluklara geçiyorlar. Bu nedenle, Wrangham'ın tahminlerine göre, Kibale topluluğu üyelerinin, dişi yavruya kendi topluluklarına kabul etmeleri olasılığı yüksekti.

Yavru şempanzeye yerli Kiswahili dilinde "şans" anlamına gelen "Bahati" adı verilmişti. Şempanze, öteki öksüz şempanzelere göre gerçekten de şanslıydı: Uzun orman yürüyüşlerinde yeni yaşam ortamını tanımaya çalışıyor, o güne kadar tadamadığı bitkilerin tadına bakıyor ve tırmanma becerilerini geliştiriyordu. Bahati yeniden sağlığına kavuşmuştu. Onu, araştırma grubunun incelediği yabanıl şempanzelere



Victoria Gölü'nde yer alan, neredeyse tamamı yağmur ormanı ile kaplı Ngamba Adası, 30-40 şempanzenin yeni yurdu oldu. Bir zamanlar balıkçıların yaşadığı adanın ağaçsız kalan bölümünde bugün bakıcılarla araştırmacıların barakaları ve çadırları bulunuyor.



yavaş yavaş yaklaştırma zamanı gelmişti. Bu şempanzeler, yıllardan beri insanlara alışkındı; insanların kendilerine yaklaşmalarına izin veriyorlardı.

Her şey umulduğundan çok daha çabuk gelişti. Bir gün Bahati ve kendisini ormanda dolaştırmaya çıkaran araştırmacıların çevresini 16 şempanze sarıverdi. Aralarında dokuz yetişkin erkek de bulunuyordu. Yabanıl şempanzeler bir buçuk saat boyunca bağırıp birbirlerini kovaladılar ve kopardıkları dalları yere vurup durdular. Şempanzeler kendi yöntemleriyle Bahati'yi selamlıyorlardı. Bahati'ye meraklı gözlerle onları izliyordu.

Sonra, Kakama adlı ergenlik çağındaki bir şempanze Bahati'ye doğru

koştı ve onu kucakladı. Öteki şempanzeler de aynı hareketi yaptılar. Topluluk, Bahati'yi aralarına kabul etmişti. Araştırmacılar için bu karşılaşma hiç tahmin etmedikleri kadar güzel olmuştu.

Ne var ki Bahati iki hafta sonra yakınlardaki bir köyde bulundu ve araştırma merkezine geri getirildi. Ancak bilim adamları yılmadılar; dişi yavruyu birkaç kez daha şempanze topluluğuna götürdüler. Topluluk üyeleri, onu her görüşte sevinçle karşıladılar. Büyükler sırtını sıvazlıyordu, küçükler de onunla oynamak istiyordu. Bahati'ye ne-

dense her seferinde araştırma merkezine geri dönüyordu. Wrangham, Bahati'nin acıktığında, ormanda saatlerce yiyecek aramaktansa, kendisine her zaman

yiyecek vereceklerini bildiği insanlara gitmeyi yeğlediğini düşünüyordu. Bu arada sekiz hafta geçmişti ve Bahati'nin toplulukta kalmasını sağlama çabaları sonuçsuz kalmıştı. Wrangham, sonunda, onu şempanzelere götürmekten vazgeçti. Bahati'nin insanlara ait hastalıkları yabanıl şempanzelere bulaştırma riski çok yüksekti.

Oksüz, bunun üzerine Entebbe Hayvanat Bahçesi'ne götürüldü. Buradaki bakım merkezinde el koyulan oksüz şempanzelere iyi bakılıyor. Öksüzlerin çoğu, daha bebek ya da yavruyken, genellikle oldukça kötü durumda, hasta, yüksek ateşli, zayıf, hatta bir bölümü neredeyse tamamen tüysüz bir biçimde merkeze bırakılıyor. Aile üyelerinin avcılarca gözlerinin önünde öldürülmesi gibi ağır travmalar yaşayan şempanzeler, tıpkı insanlarda olduğu gibi özellikle annelerinin yokluğundan dolayı büyük zorluklar çekiyorlar.

Uganda'ya komşu ülke Kongo Halk Cumhuriyeti'nde şempanze etinin özel bir yeri var. Hayvanat bahçesindeki bazı öksüzler büyük olasılıkla bu ülkeden getirilmişler. Uganda'daysa insanlar primatları yemek listelerine koymaktan vazgeçmişler. Ne var ki bu ülkede de şempanzeler köpekleri bes-



Şempanzeler günlerini çoğunlukla ormanda yiyecek aramakla geçiriyorlar. Ne var ki bakıcılar onlara muz, papaya, karpuz, havuç, ananas, yerelması ve yumurta dağıtmaya başladıklarında bütün grup bir anda ziyaretçilerin onları izleyebildiği açık alanda toplanıyor ve yiyecekleri afiyetle yiyor. Şempanzelere ek besin verilmesinin nedeni, onların ormanda yetişen bitki ve meyveleri tüketmelerinden duyulan endişe.



Şempanzeler, beslenme saati sona erdikten sonra genellikle şekerleme yapıyorlar ya da oyun oynuyorlar.

lemek amacıyla avlanıyorlar. Yavru şempanzelerse oyuncak niyetine satılmak, sirklerde palyaço olarak yetiştirilmek ya da tıp deneylerinde kullanılmak üzere yakalanıyorlar. Birçoğu, özellikle Ortadoğu ülkelerinde ev hayvanı olarak satılmak üzere, Entebbe Uluslararası Havaalanı'ndan denizaşırı ülkelere kaçırılıyor. Yabanıl yaşamın korunması için çalışan gönüllüler, bu yollarla insanların eline düşen her şempanze için yaklaşık 30 başka şempanzenin öldürüldüğünü düşünüyorlar.

1990'lı yılların ortasından bu yana "Uganda Yabanıl Yaşam Eğitim Merkezi (UWEC)" olarak adlandırılan En-

tebbe Hayvanat Bahçesi'ndeki öksüz bakım merkezinde giderek artan sayıda şempanze bakım görüyordu. Bu kadar çok öksüzün nereye götürülebileceği sorunu doğmuştu. Başka hayvanat bahçelerinde yer yoktu. Çünkü primatlar tutsaklıkta hızlı çoğalıyordu. Çözüm olarak, Entebbe'deki primatlara önce geniş bir arazi verildi. Ne var ki bu alan en çok 15 şempanzeyi barındırabiliyordu. Bunun üzerine, hayvanat bahçesinin Alman asıllı müdürü Wilhelm Möller ile Jane Goodall Enstitüsü'nden Avustralyalı Debby Cox bu duruma bir çözüm bulmaya karar verdiler.

1996 yılında, Entebbe'ye 23 kilometre uzaklıktaki, Victoria Gölü'nde küçük bir cennet olan Ngamba Adası satılığa çıkarılmıştı. Yağmur ormanıyla kaplı adada 50 kuş türü yaşıyor, beyaz kuyruklu kartallarla gergedan kuşlarının kuluçka alanları da bu adada bulunuyordu. Adanın koylarında ayrıca su aygırları, susamurları ve varanlar yaşıyor, ormanda, şempanzelerin beslenebileceği incirler, zencefil ve başka bitkiler yetişiyordu. Bununla birlikte, Möller'le Cox, başından beri, şempanzelere bu adada ek besin verilmesinin gerekli olacağını; adanın, bir şempanze topluluğunu kendi kaderlerine terk edecek kadar büyük olmadığını bilincindelerdi.

Ngamba'da yaşayan balıkçılar, adanın bir bölümündeki ağaçları kesmişlerdi. Adanın, komşu ada gibi tümüyle ağaçsız kalması yalnızca bir zaman meselesiydi. Şempanzeleri Ngamba'ya getirmeden önce, Möller'le Cox'un, Ngamba'da yaşayan balıkçıları, komşu adaya taşınmaları konusunda ikna etmeleri gerekiyordu. Balıkçılar, birkaç görüşmeden sonra ikna oldular; ana karaya feribot turları düzenleyerek, ayrıca Ngamba'yı görmek isteyen ziyaretçilere meyve ve hatıralık eşya satarak geçimlerini sağlamaya başladılar.

Balıkçı barınaklarının olduğu yerlere bakıcılar için küçük evler, bir bilgi merkezi ve turistlerin şempanzeleri izleyebilecekleri bir platform yapıldı. Platformla şempanzelerin dolaştığı alanın arasına tel örgüler çekildi.

Bahat'iyle birlikte, yaşları 2-12 arasında değişen altı erkek ve 13 dişi şempanze 1998 yılı sonunda Entebbe'den



Şempanzelerin birçoğu adaya ilk geldiklerinde doğal ortamda yiyecek aramaya ve yemeye alışkın değildi çünkü birçoğu hayvanat bahçelerinden getirilmişti. Zamanla adadaki özgür yaşamlarına alışan şempanzeler, yağmur ormanında daha önce hiç görmedikleri meyveleri ve yaprakları tadarak bunları iştahla yemeye başladılar.



Ngamba'ya getirildi. Entebbe'ye ileride getirilecek öksüz şempanzelere anne babalık yapabilecek yaşta dört erişkin şempanzeyse hayvanat bahçesinde bırakıldı.

Daha önceleri birkaç ayrı grup halinde yaşayan şempanzeler, adaya getirildikten sonra tek bir topluluk oluşturdular. Bu arada 10 yaşına basan Bahati, kendisinden daha küçüklerle oynamayı seviyordu. Ancak hep çekingen ve ürkek davranıyordu. Oysa topluluğun lideri Robby'nin en sevdiği dişilerden birisiydi.

Şempanzeler yeni sığınaklarında yaşamlarından hoşnut görünüyorlar. Ne var ki önümüzdeki yıllarda Ngamba'da yeni doğmuş şempanzelere pek rastlanamayacak. Bunun nedeni, adanın alanının sınırlı olmasından dolayı şempanzelere doğum kontrol uygulanması. Dişi şempanzelere gebeliği önleyen hormon ilaçları veriliyor.



Yerli dilde "güvendeyim" anlamına gelen Nkumwa adındaki bu yavru dişi şempanzenin annesi büyük olasılıkla yavrunun gözleri önünde öldürülmüştü; yavruya, ev hayvanı olarak satılmak üzere yurt dışına gönderilirken el koyulmuştu. Nkumwa, güçten düşmüş, hasta ve bitlenmiş olarak 1997 yılında Uganda Yabanıl Yaşam Merkezi'ne getirilmişti. İyileştikten sonra Ngamba Adası'na getirilen Nkumwa, bir şempanze gibi yaşamayı ve öteki şempanzelerle iletişim kurmayı öğrendi. Geçmişte yavru şempanzenin bakımını üstlenmiş olan Avustralyalı araştırmacı Debby Cox adayı ziyaret ettiğinde Nkumwa'nın en büyük eğlencesi kucaktan kucağa atılmak ve Cox'un sırtına binip ormanda gezintiye çıkmak.

Günümüzde, Afrika'da, 250 öksüz şempanze, Ngamba'dakine benzer öksüz bakım merkezlerinde yaşıyor. Buna karşılık şempanzelerin, Endonezya'da yaşayan orangutanlar gibi, el koyulduktan, bakımları ve eğitimleri sağlandıktan sonra yeniden doğal ortamlarına bırakılmaları olarak dışı.

Aslında el koyulan şempanzelerin bakımdan sonra yeniden doğal ortamlarına bırakılmaları yıllar önce denenmişti. Almanya'nın Frankfurt kentindeki hayvanat bahçesinde geçmiş yıllarda müdürlük yapmış olan Bernhard Grzimek, yine Victoria Gölü'nde yer alan, Ngamba'ya 250 kilometre uzaklıktaki daha büyük Rubondo Adası'nda, 1966 ile 1969 yılları arasında toplam 17 şempanzeyi salıvermişti. Şempanzelerin hepsi hayvanat bahçelerinden getirilmişti; bir kısmında davranış bozuklukları vardı.



Ne yazık ki serbest bırakılan şempanzelerin, adadaki yeni yaşamlarına uyum sağlayıp sağlayamadıkları daha sonraki yıllarda pek araştırılmadı. Aralarından birkaçı bu yeni özgür ortama alışamayıp öldü. 1968 yılında iki bebeğin doğmasıysa sevindirici bir gelişme oldu. Günümüzde ulusal park durumuna gelen Rubondo'da 30 şempanze yaşıyor. Bunların bir kısmı üçüncü kuşağı temsil ediyor. Sonradan dünyaya gelen şempanzelerin hepsi yabanıl ve ürkek. İnsanlardan kaçıyorlar.

Üzücüdür ki günümüzde Afrika'da, Grzimek'in buldukları gibi geniş, insanların olmadığı yaşam alanları kalmadı. Bu kıtada yaşayan insansı maymunlar kendilerine uygun yaşam alanlarını işgal etmişler ve bu yaşam alanlarını yabancı, yetişkin türdeşlerine karşı acımasızca koruyorlar. Bu nedenle, hayvanat bahçelerinden getirilen ve yeniden özgürlüklerine kavuşan, ancak doğal ortama alışkın olmayan şempanzelerin yaşamda kalma olasılığı çok düşük.

Durum böyle olunca, el koyulmuş ya da öksüz kalmış şempanzeler için geriye yalnızca Ngamba'daki gibi bakım yerleri kalıyor. Kimi çevreciler, Jane Goodall Enstitüsü'nü ya da benzer kuruluşları, daha çok tek başına kalmış hayvanlarla ilgilendikleri için eleştiriyorlar. Bu hayvanların bulunduğu ortamlarda doğum kontrol uygulanması; türün devamlılığını engellemiş oluyor, ayrıca genetik çeşitliliğe katkı sağlamıyor. Bu tür eleştirileri getirenler, elde edilen paraların doğal ortamlarında özgürce yaşayan popülasyonların yaşam alanlarının korun-



Sinekler adayı bulutlar halinde istila ettikleri zaman buna en çok şempanzeler seviniyor olmalı. Ormandaki değişik yiyecekleri tat - maya meraklı Nagoti adlı bu şempanze, yakaladığı sinekleri iştahla yiyor.

masına harcanmasının daha anlamlı olacağı görüşünde.

Bilimsel adı *Pan troglodytes* olan şempanze türü, avlanma ve ormanların giderek yok edilmesi yüzünden yok olma tehlikesi altında. Yüzyılın başında yaklaşık 2 milyon şempanze yaşarken, sayıları günümüzde yaklaşık 200 bine belki de daha aza düştü. Birçoğu, komşu topluluklardan kopuk, küçük popülasyonlarda yaşıyor. Bu nedenle, tıpkı Tanzanya'nın 32 km² büyüklüğündeki Gombe Ulusal Parkı'nda yaşayan 150 yabanıl şempanzenin durumunda olduğu gibi, "akraba evliliği"nin doğuracağı tehlikelerle karşı karşıyalar. Ünlü primatolog Jane Goodall yabanıl şempanzelerle ilgili araştırmalarını ilk kez Tanzanya'daki bu ulusal parkta yapmıştı.

Jane Goodall Enstitüsü'nün desteklediği öksüz bakım merkezinde çalışan bir araştırmacı, yukarıdaki eleştiriler karşısında yaptıkları işi şu şekilde savunuyor: "Herhangi bir tür, bireylerden oluşuyor. Benim yaşam amacım, her bir şempanzenin değerinin ve eşsizliğinin farkına varmaktır." Jane Goodall ise, öksüz bakım yerlerine mali destek sağlanırken, aynı desteğin şempanzelerin korunmasıyla ilgili başka etkinliklerde esirgenmesini üzüntü ve endişeyle karşılıyor. Çünkü bu türün sürekliliği, Afrika halkının, insanın en yakın akrabasının yaşam hakkına ve doğal gereksinimlerine saygı gösterilmesi konusunda bilinçlenmesine bağlı.

Richard Wrangham'ın eski bir öğrencisi olan Sam Mugume, Bahati'yi ormanda ilk selamlayan Kakama adlı genç erkek şempanzeyi göstererek ellerine dikkat çekiyor. Şempanzeler yürürlerken her iki ellerinin dış kıs-

mına basarak destek alıyorlar. Oysa Kakama yürürken yalnızca sağ eliyle destek alıyor; sol elini hafifçe yere değdiriyor. Avcıların küçük orman antiloplarını avlamak amacıyla yerleştirdikleri tel tuzaklardan biri sol elini ciddi bir biçimde yaralamış.

Kibale Ulusal Parkı'nda yaşayan şempanzelerin dörtte birinin elleri ya da ayakları bu tehlikeli tuzaklara takılmış. Bilim adamları, 1993 yılında dişi şempanze Kabarole'yi ilk kez gördüklerinde, bir elini bu tellere kaptırmış ve kaybetmişti. Tek elli kalmasına karşın yine de dünyaya üç bebek getirmiş (bunlardan birisi Kakama) ve başarıyla yetiştirmiş.

Daha genç bir dişi olan Nectar ne yazık ki her iki elini de tellere kaptırmıştı. Yürürken kollarından destek alıyordu. Ağaç dallarını ayaklarıyla ağızına götürüyor, yaprakları dudaklarıyla koparıyordu. Bu olaydan altı ay kadar sonra annesi ölen Nectar, kardeşinin bakımını üstlenmiş; onu sürekli sırtında taşımış. Nectar'la erkek kardeşi, adada beş yıl kadar daha görülmüşler, ancak bir süre sonra ortalıktan



Şempanzeler, Entebbe'den Ngamba Adası'na götürülürken heyecanlanmalarını önlemek amacıyla anesteziyle uyutuldu. İki saat süren yolculuk sırasında veteriner hekimlerin kontrolü altında kaldılar.

kaybolmuşlar. Bilim adamları, onların yaşamda kalmayı başaramadıklarını düşünüyorlar.

Şimdilerde ormana yerleştirilen tel tuzaklar, Jane Goodall Enstitüsü'nün desteğiyle her ay yok ediliyor. Wrangham, bu tuzakların yalnızca Kibale için değil, tüm Orta Afrika için önemli bir sorun haline geldiğinden yakınıyor. Elleri olmayan goril ve bonobolara da rastlamış olan Wrangham, insanların ormanların derinliklerine giderek daha fazla girmelerinin sakıncalarına dikkat çekiyor. Bir başka sorunysa ulusal parkların bitişiğindeki köyler ve tarlalar oluşturuyor.

Geçmiş yıllarda, yabanıl bir erkek şempanze, Kibale Ulusal Parkı'nın kenarında yaşayan insanların bebeklerine ve küçük çocuklara saldırmış. İlk olarak 1994 yılında meydana gelen bu tür bir saldırı şöyle gelişmiş: Ormana bitişik bir mısır tarlasında çalışmak isteyen bir kadın bebeğini birkaç metre öteye, ormanın kenarına bırakmış. Bebek ağlamış ve böylece şempanzenin dikkatini çekmiş. Şempanze, bebeği yakaladığı gibi ormana götürmüş ve yemiştir. Buna karşın şempanzede bir davranış bozukluğu tespit edilmemiş. Ancak Wrangham, onun, bu deneyimden sonra, insanlara ait bebeklerin ve küçük çocukların da av olabileceğini fark etmiş olduğunu sanıyor. Yabanıl şempanze, bu olaydan sonra yedi kez daha saldırmış küçük çocuklara. Bu saldırılardan ikisi ölümle sonuçlanmış, öteki çocuklarsa ağır yaralanmışlar; şempanze son saldırısından sonra öldürülmüş.

Köylüler, öksüz şempanzelerle ilgilenen bilim adamlarını bu tür saldırılardan sorumlu tutmuşlar. Ne var ki saldırıda bulunan şempanzenin adaya getirilen öksüz şempanzelerden olmadığı anlaşılmış. Wrangham, insanlarla şempanzelerin yan yana yaşadığı yerlerde her zaman sorunların doğacağı kanısında. Şempanzeler her ne kadar güçlü, cesur ve zeki olsalar da, gelecekte hayatta kalmaları, yaşam alanlarının insanlarınkinden kesin olarak ayrılmasına bağlı. Ancak her iki türün yaşam alanlarının nasıl ayrılacağı önemli bir sorun.

Kibale'de yaşayan halka insansımaymunları tanıtmak amacıyla Jane Goodall Enstitüsü'nden destek alan Sam Mugume, köy köy dolaşarak "in-

İnsansımaymunların Yaşamı Tehdit Altında

Afrika'da yaşayan şempanzeler, goriller ve bonobolar (cüce şempanzeler) ile Güneydoğu Asya'da yaşayan orangutanların oluşturduğu iri insansımaymunlar, yaşam alanlarının yok edilmesi, kaçak avcılık ve hayvan ticareti yüzünden hızla yok olmaktalar. Özellikle yağmur ormanlarının kereste ticareti, tarımcılık ve orman yangınları yüzünden hızla yok edilmesi, bu türlerin sürekliliği için büyük bir tehdit oluşturuyor. Borneo ve Sumatra adalarında yaşayan orangutanlar son yıllarda sıkça görülen orman yangınlarından büyük zarar görüyorlar. Orta ve Batı Afrika ülkelerinde yaşayan şempanzeler, bonobolar ve goriller de, en çok, yağmur ormanlarının derinliklerinde etkinlik gösteren kereste şirketleri ve kaçak avcılık yüzünden ölüyorlar. Bilim adamları, insansımaymunların bu hızla yok olmaya devam etmeleri halinde, önümüzdeki 50 yıl içinde yeryüzünden silinmelerinden endişe duyuyorlar.



Bu goril yavrusunun annesi, eti için avcılar tarafından öldürülmüş. Yavru, "oyuncak" olarak satılmayı bekliyor. Ne yazık ki goriller, tutsaklığa şempanzeler kadar uzun süre dayanamıyorlar. Çoğu, yetersiz beslenme ve çökkünlük nedeniyle erken yaşta ölüyor.

Doğadaki yabanıl yaşamı korumayı amaç edinen uluslararası kurumlar, birkaç yıl önce, kimi Orta ve Batı Afrika ülkelerinde faaliyet gösteren yabancı kereste şirketleriyle bölgede kaçak avcılık yapanlar arasında sürdürülen "ortaklığa" dikkat çektiler. Kereste şirketleri, kesilen ağaçları taşıyabilmek için yağmur ormanlarının içinden geçen geniş yollar açıyorlar, ormanı bir anlamda ikiye bölmüş oluyorlar. Bu yollar, bölgede kaçak avcılık yapanların işini kolaylaştırıyor; avcılar ormanın daha önceleri ulaşamadıkları yerlerine kolaylıkla girebiliyorlar. Çoğu zaman kaçak avcılar, kereste şirketlerinin araçlarıyla ormanın derinliklerine kadar ulaşıyorlar. Burada avladıkları yabanıl hayvanların bir kısmını, işçilerin günlük besin ihtiyacını karşılamak üzere, kereste şirketlerine satıyorlar. Kalanlara ya restoranlarda servis yapıyor ya da pazarlarda satışa çıkarılıyor. Ne yazık ki halen Afrika'nın kimi bölgelerinde yabanıl et, lezzeti nedeniyle tercih ediliyor. Bugün birçok hayvan türünün sürekliliği, aşırı boyutlarda yapılan kaçak avcılık yüzünden tehdit altında.

İşin bir başka acıklı yönü ise, birçok şempanze, goril ve bonobo yavrusunun, anneleri bu amaçlarla öldürüldüğü için, öksüz kalmaları. Çoğu, ev hayvanı, denek olarak kullanılmak ya da gösteri dünyasında yetiştirilmek üzere dış ülkelere ihraç ediliyor. Bunlardan çok küçük bir bölümü kurtarılabilir. Bilim adamları, her yıl bu yollarla en az 1000 şempanzenin yakalanıp yurtdışına gönderildiğini tahmin ediyorlar.

Aşırı boyutlarda yapılan kaçak avcılık, türlerin devamını tehdit ettiği gibi, ormanlardaki bitki örtüsü ve buralarda yaşayan yerliler (pigmeler) için de büyük bir tehlike oluşturuyor. Tohumları



Bu avcı dört uzun kuyruklu maymunu kereste şirketlerine satmak üzere avlamış.



Kaçak avcılar, geceleri şempanze avına çıktıklarında başlarına taktıkları lambalardan yararlanıyorlar. Lambanın yaydığı ışık, hayvanların gözlerinin parlamasını ve daha kolay fark edilmelerini sağlıyor. Işık, şempanzelerin üzerine düştüğünde hayvanlar kımıldamadan öylece yerlerinde kalıyor. Bu da vurulmalarını kolaylaştırıyor.

hayvan dışkılarıyla yayılabilen birçok bitki türü, taşıyıcıların azalması nedeniyle yaşam olanaklarını yitiriyor. Aşırı avlanma, pigmelerin besin kaynaklarını yok ediyor. Dolayısıyla da bu insanların ormandaki yaşamını güçleştiriyor.

Günümüzde, canlı yaşamın korunması yönünde dünya çapında çalışan WWF (World Wide Fund for Nature), WSPA (World Society for the Protection of Animals), Bornfree Foundation ve Jane Goodall Institute gibi kurumlar ve bazı AB devletleri, projeler, kampanyalar, konferanslar düzenleyerek, Afrika'daki ilgili devletlerle iletişim kurarak türlerin yok olmasını önlemeye çalışıyorlar. Ama tüm bunlara karşın, yabanıl yaşamın avlanmasını caydıracak ciddi önlemler alınmıyor. Ülkelerin içinde bulunduğu ekonomik darboğaz ve siyasal dengesizlikler bu konularda ciddi önlemlerin alınmasını zorlaştırıyor.

sanın ormanlardaki akrabasının yaşamı", ayrıca yabanıl şempanzeleri gözlemlemek isteyen turistlerden ne şekilde yarar sağlayabilecekleri konusunda bilgi veriyor. Proje, başlatılan bir bilinçlendirme (ya da eğitim) kampanyasının yalnızca bir bölümü; çünkü Uganda halkı bu primatlara ilişkin çok az şey biliyor. Birkaç yıldan beri ülkedeki medya kuruluşları insansı maymunlar konusunda sürekli bilgi veriyor; Uganda Yabanıl Yaşam Eğitim Merkezi'nde öğrenciler ve başka gruplar şempanzelere yaklaşıyor. Kampanya sonucunda önemli başarılar elde edilmiş: Uganda çıkışlı yapılan yavru şempanze ticaretinde dikkate değer bir gerileme kaydedilmiş.

Geçmiş yıllarda, el koyulan şempanzelerin çoğu Kongo'dan getirilmiş. Bu şempanzeler, Entebbe Hayvanat Bahçesi'ndeki bakım merkezinde sağlıklarına kavuşur kavuşmaz Ngamba'ya getiriliyorlar. Burada on-

ları yepyeni bir yaşam bekliyor. Aralarından birçoğu, yıllarca hayvanat bahçesinde yaşadıkdan sonra buraya getirildiğinden ilk haftalarda tırmanma konusunda güçlük çekiyor ve sık sık ağaçtan düşüyor. Yiyecek konusunda şempanzeler yeni ortamlarına oldukça hızlı uyum sağlamışlar. Adaya getirildikten kısa süre sonra, burada ne gibi meyveler ve lezzetli bitkiler bulunduğunu keşfetmişler. Hayvanat bahçelerinde kendilerine sınırlı miktarda yiyecek verilmesine alışmış olan şempanzeler, lezzetli yiyeceklerle dolu ormana girince aşırı yemekten kendilerini alamamışlar. Şempanzeler, bu yiyeceklerden başka, içerdikleri tatlı sıvı nedeniyle ağaçkabuklarını kemiriyorlar, koyu bulutlar halinde uçup bitkilerin üzerine konan tıtrere sinekleri kalın dudaklarıyla yakalayıp yiyorlar.

Uzun yıllardan beri şempanzelerin bakımıyla ilgilenen Avustralyalı

araştırmacı Debby Cox, onların tıpkı küçük çocuklar gibi davrandıklarını ve çok duyarlı olduklarını gözlemlemiş. Özellikle Sophie aldı 10 yaşındaki bir dişi şempanzeyle olan ilk karşılaşması sırasında onun davranışlarından çok etkilenmiş. Sophie, önce araştırmacının yanına oturmuş ve ona uzun uzun baktıktan sonra simsiyah elleriyle yanaklarını ve başını okşamış. Daha sonra da araştırmacının boynunu, kollarını ve ellerini incelemiş. Yanıbaşındaki insanı kendi yöntemleriyle tanımaya çalışan şempanze, sonunda araştırmacıyı kendine doğru çekerek onu uzun uzun kucaklamış...

Ayşegül Yılmaz Güneç

Kaynaklar
Frenz L., "Ein Weissenhaus im Dschungel", GEO, Mayıs 2000
Merae, M., "Schlachthaus Urwald", GEO, Ağustos 1997
<http://www.bornfree.org.uk>
<http://www.janegoodall.org>
<http://www.wspa.org.uk/escape>
<http://www.panda.org>



Kemiricilerin Kaderi

Kemiriciler; fareler, sıçanlar, sincaplar, kunduzlar, avurtlaklar, ve bazı kirpi türlerinin oluşturduğu çok geniş bir takımdır. Günümüzde yaşayan memelilerin neredeyse yarısını oluştururlar. Yayılma alanları çok geniştir ve dünyadaki karaların tümünde kemirici türlerine rastlanır. Tarlalarda, dağlarda, ormanlarda, çöllerde, ağaçlarda, lağımlarda, evlerde, ambarlarda, kısacası her yerde karşınıza bir kemirici çıkabilir. Kemiriciler çok iyi koşar, tırmanır, sıçrar, toprağı kazabilir ve yüzebilirler. Dahası, eğer uçan sincapların havada süzölmelerine uçmak denilirse kemiricilerin havada da temsilcileri vardır.

İnsanlar kemiricilerden çok değişik şekillerde faydalanmışlardır. Örneğin, Kızılderililerin kunduz dişlerini bıçak olarak kullandıkları söylenir. Ayrıca bazı bölgelerde fare eti ilaç olarak da kullanılır. Birkaç fare türünün etleri, kimi topluluklarda lezzetli yemekler olarak bilinir. Bazılarının

sadece başbelası olarak, bazılarının da yiyecek ve ilaç olarak gördüğü kemiricilerin insanlara en büyük yardımışa laboratuvarlarda olur.

Halk arasında kemiriciler hakkında, özellikle de fareler hakkında bir çok inanış vardır. Bunlardan en ilginç olanı farenin iskeletinin kıkırdak olduğu ve kuyruğunun girebildiği en küçük delikten geçebildiğine ilişkin inanıştır. Oysa farelerin iskeletleri de



Yemeğini bitirmiş bir fındık faresi

Kimine göre çirkin ve ürkütücü, kimine göre sevimlidir kemiriciler... Kemiriciler takımının sevimli üyeleri kunduz ve sincaplar, fareler insanlara hep itici ve çirkin gelmiştir. İnsanların haklarında ne düşündüklerinden habersiz doğada koşuşturan bu hayvanların hayatları gerçekten zordur. Doğada çeşitli zorluklarla karşılaşan kemiriciler, uyum yetenekleri sayesinde, bu zorlukların birçoğunu yenebilirler. Ama kısa süren hayatları sadece kaderlerine karşı açtıkları amansız savaşlarla geçer... Tüm savaşlarından yenilgisiz çıkabilen doğanın bu sessiz üyelerinin en büyük düşmanları insanlar olsa da, sevimli oldukları ve deneylerde kullanıldıkları sürece bu tehlikeden de uzak olacakları kesindir...

insanlar gibi kemiktendir ve kuyruğunun değil kafasının girdiği her türlü delikten geçebilir. Fakat yine de bir fareyi hafife almaya gelmez. Karnını doyurması gerekiyorsa her türlü yolu veya fırsatı deneyecektir.

Kemiriciler ve Yırtıcılar

Doğada dünyaya gelen bir fare, süten kesildiği zaman artık yaban yaşamla başbaşıdır. Yaşamı boyunca bir sürü dertle uğraşacak olan zavallı farenin ilk öğrenmesi gereken, olabildiğince hızlı kaçmaktır. Çünkü yaban yaşamda bir çok yırtıcı hayvan onun peşindedir.

Baykuş, kartal, yılan, tilki ve benzeri birçok yırtıcı hayvan için fareler ve diğer bazı küçük kemiriciler, iştah açıcı birer yemektir. Doğanın yırtıcılara besin olarak sunduğu küçük kemiriciler, çok fazla sayıda ürerler ve

doğada bolca bulunurlar. Yırtıcıların özellikle de baykuşların kemiriciler üstünde kurduğu av baskısı da gözden kaçacak cinsten değildir. Bir baykuş ormanda bir gecede onlarca fare avlayabilir. Bir yılan, insanların yakalayamadığı kör farelerin toprak altındaki yuvalarına girebilirse, köstebekle karıştırılan bu hayvanın gördüğü son kabus olur. Bir tilki de bize göre hızlı koşabilen bir fareyi çok fazla yorulmadan avlayabilir.

Kemiricilerin evrimleşmeleri, doğada karşılaştıkları sorunların ustaca üstesinden gelebilmeleri nedeniyledir. Fakat nesillerini devam ettirebilmeleri belki de üreme yeteneklerine bağlıdır. Doğada 1-2 seneden fazla yaşayamayan kemiriciler kaybettikleri her üyenin yerine yenisini koyabilirler. Aşırı üremeleri her ne kadar kendi içlerinde bir takım kavgalara neden olsa da, yırtıcıların av baskılarını püskürtmelerini sağlar. Aradaki dengenin kuralı basittir. Kemiriciler üreyebildikleri kadar çok ürerler, yırtıcılar da avlayabildikleri kadar çok kemirici avlarlar.

Kemiriciler ve yırtıcılar arasındaki bu ilginç denge zaman zaman insanlar tarafından bozulduğunda, sonuçları hiç de iç açıcı olmaz. Ne var ki fare baskınları bilinmedik bir olay değildir. Dünyada bunun örneklerini görmek mümkündür. Türkiye’de de avcılıktan dolayı yırtıcıların sayılarının azaldığı bölgelerde sıçan baskınları görülmüştür. Ne yazık ki doğal zenginliklerin de bir nedeni olan bu dengeyi bozmak halen insanlara çekici gelir.

Uzayan Dişler

Kemiriciler bir parça sevimli gözüküyorlarsa, bunu kesinlikle iki ön dişlerinin uzunluğuna borçludurlar. İki ayak üstünde durarak yemeğini kemiren bir fare kesici dişleri sayesinde bütün kötü ününü unutturabilir. Dişleri yüzünden bu hayvanlar, sanki sürekli merak içinde ve her zaman mutluymuş gibi gözükürler. En çok kullandıkları ve yaşamlarını oldukça kolaylaştıran bu uzun ve sevimli dişleri aslında kemiricilerin en büyük dertleridir.

Kemiricilerin en önemli özellikleri olan kesici dişleri köksüzdür ve sü-



Oklu kirpi



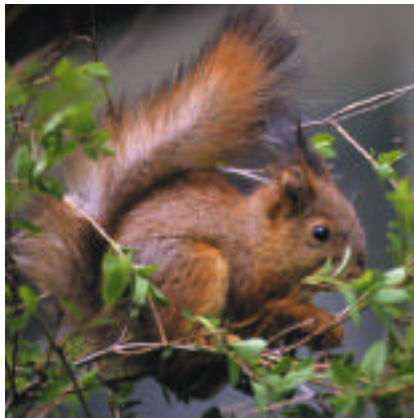
Kobay ailesine dahil en büyük kemirici türü, Hydrochoerus hydrochaeris.

rekli uzama eğilimi gösterir. Her ne kadar çöl sıçanı olarak da bilinen *Meriones tristrami*’de çığneme dişlerinin de uzadığı saptanmış olsa da bunun hayvanlara fazla bir zararı olmaz. fakat kesici dişler arasındaki bozulursa dişler kontrolsüz olarak uzamaya başlar. Uzayan dişler önce hayvanın beslenmesini engeller ve zayıf düşürür. İleri evrelerde dişler içeri doğru

kıvrılarak kafatasına saplanır. Bu olayın belki de en acıklı yanı, tüm bu olayların yavaş yavaş olmasıdır. Laboratuvarında bu şekilde dişleri uzayan farelerin, çok zayıf düştüklerinde, kafesteki diğer bireyler tarafından yenildiği saptanmıştır. Uzayan dişler kemiriciler için, doğada yırtıcılar tarafından avlanmalarından sonra gelen başlıca ölüm şeklidir.

Sürekli uzayan dişler tehdidine karşı bu hayvanlar, önlem olarak yaşamları boyunca yaptıkları işi yaparlar. Dişlerinden sert olan herşeyi kemirerek hem dişlerini törpüler hem de kemirici ismini hak ederler. Başta kunduzlar olmak üzere tüm kemiriciler sorunlarını bu şekilde çözerler. Bu nedenle dişlerinin önlerine gelen herşeyi kemirme eğilimleri vardır.

Kunduzlar, kemiricilerin kullandıkları bu çözümü kendileri için çok daha yararlı bir duruma getirebilmişlerdir. Yuva yapımlarında kunduzlar





Yukarıda başaklar arasında bir fare ve yuvası. Aşağıda bir kunduz ve yuva şeması.

belki de istemedikleri kadar çok ağaç gövdesi kemirirler.

Evcil veya denek olarak kullanılan kemiricilerin bakımında da dikkat edilmesi gereken, kafese hayvanın kemirebileceği tahta veya benzeri sert cisimlerin konulmasıdır. Her ne kadar evde beslenen avutlaklarda (Hamster) diş uzaması aşırı sorun yaratmasa da, hayvanın kendini iyi hissetmesi ve size sevimli gözükmesi için az da olsa dişine uygun bir şeyler kemirmesi gerekir.

Kemiriciler Neden Deney Hayvanı?

Tüm dünyada insan biyolojisi ile uğraşan bilim adamları yaptıkları deneylerde kemiricileri kullanmayı tercih ederler. Denek olarak kullanılan kemiriciler hakkında sayısız çalışma yapılmıştır ve bu hayvanların hangi etkiye nasıl bir tepki verecekleri neredeyse tam olarak bilinmektedir.

Kobay olarak adlandırılan ve laboratuvarlarda denek olarak kullanılan hayvan; Caviidae familyasında yer alan *Cavia aperea porcellus* alttürüdür. Kobaylar doğal olarak sadece Güney Amerika'da yaşarlar ve bu böl-

ge yerlileri tarafından eti için evcilleştirilmişlerdir. Amerika'nın keşfinden sonra kobaylar Avrupa'ya getirilmiştir. Çok geçmeden de sevimli bir ev hayvanı ve değerli bir denek olarak ün kazanmışlardır. Türkçe'de laboratuvarlarda kullanılan tüm hayvanlara kobay denilmesi belki de *C. aperea porcellus*'un bu ünü sayesinde. Kobaylar insanlara kolayca alışabilirler ve bakıcısını ya da sahibini

sesinden tanıyabilirler. Kafeste yalnız yaşamaya alışık değildirler. Kobaylarda gebelik süresi 9 haftadır ve yılda iki kez ürerler. Her seferinde tek yavru doğururlar. Bu özellikleri kobayların sık yapılan deneylerde kullanılmasını engeller. Fakat büyüklükleri, dayanıklılıkları ve kolay bakımları kobayların uzun süreli deneylerde tercih edilmesini sağlar.

Laboratuvarların ve evlerin bir diğer ünlü kemiricisi ise ev faresi olarak da bilinen *Mus musculus* türüdür. Gebelik süreleri 20-21 gündür ve her gebelik sonunda 6-13 yavru doğururlar. Üreme hızları nedeniyle günümüzde yapılan birçok deney ve araştırmalarda bu hayvanlar kullanılır.

Üreme hızlarından dolayı denek olarak kullanılan başka bir kemirici ise göçmen sıçan ya da kahve renkli sıçan olarak da anılan *Rattus norvegicus* türüdür. Deneylerde kullanılan albino sıçanlar bu türün ıslahı ile elde edilmiştir. Bu hayvanlarda eşeysel kızgınlık 6 saat sürer ve bu süre içinde değişik erkeklerle 200-500 kez çiftleşirler. Gebelikleri 22-24 gün sürer. Yılda 7 kez doğurdıkları saptanmıştır. Bu hayvanlarla ilgili bilgilerin en ilginç ise; kafeste beslenen bir çiftten yılda 8700 yavru alınabilmesidir. Yavru bakımının iyi olması ve anaları ölen yavruların bakımını başka bir ananın üstlenmesi şeklinde bir sosyal davranış göstermeleri bu hayvanların üreme yeteneklerini rakipsiz kılar.

Kemiricilerin Sınıflandırılması

Kemiriciler, memeliler sınıfının en geniş takımıdır. Üç yüz cins ve 3000 kadar türü vardır. Türkiye'de ise 3 tanesi endemik olmak üzere 60 kemirici türü yayılış göstermektedir. Kemiricilerin filogenetik durumlarına birçok bakımdan tam anlamıyla açıklık getirilememiştir. Günümüzde yaşayan türler 4 alttakıma ayrılarak incelenebilir. Bazı kaynaklardaysa 5 alttakıma ayrılış şeklinde rastlayabiliriz.

Kemiricilerin mesozoyik'teki ilk plasentalılardan ayrıldıkları düşünülmektedir. En ilkel kemirici *Paramys*'tir. Bu cins, sincap benzeri bir yapıdadır ve kesici dişleri keski gibidir. Ayrıca molar (çiğneyici) diş sayıları kemiriciler takımı için maksimumdur. *Rodentia* takımı çiğneme kasının konumlanmasına göre Protrogomorph, Sciuro-morph, Caviomorph ve Myomorph olmak üzere 4 ana tipe ayrılır. Sınıflandırma bu 4 ana tip dikkate alınarak yapılır.

Kemiriciler takımının ilk alttakımı; *Sciuro-morpha*'dır. Sincap ve sincap benzeri kemiricileri içeren bu alttakım 8 familyadan oluşur. Bu

alttakım Türkiye'de iki sincap, iki gelengi (tarla sincabı) ve bir kunduz (Avrupa kunduzu) türü ile temsil edilir.

İkinci alttakım; *Myomorpha*'dır. Fareleri ve fare benzeri kemiricileri içinde barındıran bu alttakım 9 familya ile temsil edilir. *Muridae* (gerçek fareler) familyası bu alttakımdadır ve bu familyaya ait türler dünyada çok geniş bir dağılım gösterirler. Özellikle sıçanlar dünyanın her yerine yayılmışlardır. İnsanlara zararları ciddi boyutlardadır. *Myomorpha* alttakımı Türkiye'de 55 türle temsil edilir. Türkiye'deki en küçük kemirici türü olan, ağırlıkları 5-11 gr arasında değişen *Micromys minutus* türü de bu alttakım arasındadır.

Üçüncü alttakım; *Hystricomorpha* (kirpi benzeri kemiriciler)'dir. Dört familyası vardır. *Hystrix indica* (oklu kirpi) bu alttakımın Türkiye'deki tek temsilcidir.

Dördüncü ve son alttakım; *Caviomorpha* (kobaylar ve kobay benzeri kemiriciler)'dir. 12 familyadan oluşur. Laboratuvarların ünlü deney hayvanları kobaylar bu alttakımdadır.

Bunlardan başka son zamanlarda oldukça ünlü olan ve haklarında dep-remi önceden hissettiklerine ilişkin yanlış söylentiler çıkan Avurtlaklar da bazı deneylerde kullanılırlar. Hams-ter olarak bilinen Avurtlaklardan Mesocricetus auratus türü (Altın Hamster) 16 günlük gebelik süreleri ile keseli memeliler dışında gebeliği en kısa olan memelilerdir.

Tıp araştırmaları ve buluşlarının % 90'ında kemiricilerin kullanıldığı- nı söyleyen birisi yanlış olmaz. De-neylerde bu kadar çok tercih edilme-lerinin başlıca nedeni, doğal olarak üreme hızlarıdır. Laboratuvar koşulla- rına şaşırtıcı uyum yetenekleri araştı- rmacılara sağlıklı deneyler yapma şan- sı verir. Bakımlarının fazla masraf ve emek gerektirmemesi de yaygın ola- rak kullanılmalarının bir başka sebe- bidir. Bundan başka çiftleşmelerinde belli bir oranda seçicilik göstermeleri ve bu nedenle sabit gen havuzuna sa- hip olmaları da kemiricilerin kullanı- ldığı deneylerin güvenilir sonuçlar vermesini sağlar. Fakat neden deney hayvanı olarak kullanıldığı sorusunun en önemli yanıtı; bu hayvanların bir- çok yönden insanlara çok benzemesi- dir. Bu benzerliğin de bir sonucu ola- rak insanlarla birlikte memeliler sını- fında yer alan kemiriciler, daha çok uzun süre insanların kendi dertlerine çözüm aradıkları deneylerin vazgeçil- mez oyuncuları olacaklardır.

Kemiricilerin Zararları

Kemiriciler bir yandan do-ğadaki dengelerin korunma- sında rol oynarken, öte yan- dan insanlarla da iyi geçinmek zorundadır. Fakat in- sanlarla olan ilişkileri çok da iyi sayılmaz. Her ne kadar insanlar bazı kemirici türlerini evlerinde besleyecek kadar sevse de, genel- de kemiricilerle ilgili düşünceleri çok da hoş değildir.

Tüm dünyada ve Türkiye'de kemirici- ler, öncelikle tarım za- rarlıları olarak anılırlar.



Marmot

Özellikle bazı fare türleri, insanların besinine ortak olmakla suçlanırlar. Ancak bazı kemiricilerin tarlalara ver- dikleri zararlar kesin bulgularla kanıt- lanamamıştır. Ayrıca tarım zararlısı olarak kabul edilen kemiricilerle mü- cadele yöntemleri, yanlış uygulama- lar sonucu doğaya zarar verebilir.

Kemiricilerin en yaygın türleri olan sıçanlar ve ev fareleri, aslında ha- yatımızın gizli kâbuslarıdır. Bu fare- lerin yaşam ortamları, birçok yönden insana benzer.

Ayrıca bu hayvanlar, çoğu hayvanın da- yanamayacağı güç- lüklere de göğüs gerebilirler. Buna bir de aşırı üreme yetenekleri dahil olduğunda, kabustan neyin kastedildiğini anlamak çok da zor de- ğildir. Ev fareleri ve sıçanlarla mücadele konusunda birbirinden farklı birçok yöntem geliştirilmiştir. Bazı ül- kelerde bu hayvanlarla mücadele konusunda uzmanlaşmış şirketler de vardır ve bu şirket- ler yüklü miktarlarda

paralar karşılığında bu hizmetleri ve- rirler. Hem yurtdışında, hem de yurti- çinde fareler haşere olarak anılır ve üretim yapan şirketler fabrikalarından bu davetsiz misafirleri temizlemek için ciddi paralar harcarlar.

Kemiricilerin insanlara olan zara- larından en önemlisi bazı hastalıkları insanlara bulaştırmalarıdır. Veba, ti- füs ve benzeri bir takım hastalıklar insanlara, özellikle sıçanların ve diğer bazı kemiricilerin üstlerinde yaşayan pire veya bitlerin ısırtığıyla bulaşabi- lir. Aynı zamanda kuduz mikrobu ta- şıyan bir sıçanın tek bir ısırtığı da ku- duzun bize bulaşması için yeterlidir.

Zararlı kemiriciler çok farklı ya- şam ortamlarında hayatlarını geçirebi- lirler. Örneğin bir kartalın yuva kurup yaşabilmesi için mutlaka kayalık alan- lar gerekirken, bir sıçan türünün de- yim yerindeyse başını sokacak küçük bir delik bulması, üremesi ve yaşamı- nı sürdürmesi için yeter. Çok zararlı olabilen bu hayvanlarla başa çıkabil- mek bir insan için ne kadar güçse bir tilki için de o kadar kolaydır. Bize kor- kunç gelen büyük bir sıçan, tilki için aslında küçük bir lokmadır. Fakat in- sanların bir anlık hırsırları uğruna tilki gibi fareyle beslenen yırtıcı hayvanla- rı öldürmeleri, farelerin evlerimize ka- dar gelebilmesinin ana nedenlerinden bir tanesidir. Üstlerinde av baskısı ol- madığı için aşırı üreyen fareler, besin azaldığında insanların besinlerine sal- dırırlar. Evinizi mekan olarak seçen bir fareyle başa çıkmaksa ya çok pahalı ya da mide bulandırıcıdır.

Kemiricilerle mücadele yöntem- lerinde geline nokta aslında oldukça sevindiricidir. Fakat sevindiriciliği yanında uygulanan yöntemler bir o kadar da pahalıdır. Ucuz olan yön- temlerse hem doğaya, hem de insa- nlara zarar verir. Bilinçsizce kullanılan fare zehirleri ve insanların farelerle mücadele etmek isterken bilerek ya da bilmeyerek doğal dengeyi bozma- ları, belki de farelerin insanlara verdi- ği zararlardan daha önemli zararlarla yol açar.

Faruk Aydıncılar

Kaynaklar
Demirsoy, A., *Yaşamın Temel Kuralları Cilt 3/ Kısım 2 Omurgalılar/ Amniyotlar*, 2. Baskı, Ankara, 1995 Meteksan Ltd. Şti., S. 695-729
Kuru M., *Omurgalı Hayvanlar*, 5. Baskı, Ankara, 1999 Palme Yayıncı- lık, S. 636- 654
Yigit N., Çolak E., Sözen M., Özkurt Ş., "Meriones tristrami Thomas, 1982 (Mammalia: Rodentia) 'nin Diş Gelişimi , Diş Aşınımı ve Yaş Tayini" *Tr.J. of Zoology*, 23: 965-971, 1999



Okullarımız ve Kütüphaneleri

2000 yılının 9 ayını geride bırakarak eylül ayına adımımızı attık. Bu ay sonbahara da ilk adımımızı attık. Önümüzdeki kış aylarının hazırlıklarına pek çok aile başladı bile. Ama eylülün önemli bir özelliği daha var. Bu ay yaklaşık üç aydır tatil yapan öğrencilerin artık tatilleri bitti. Okullar açılıyor. Aileler yeni dönemde çocuklarının okul gereksinimleri için çarşı pazar gezmeye başladılar. Kitap, önlük, çanta, ayakkabı, defter, kalem... Bütün bunlar karşılanmak zorunda. Okullarımızda da kayıt telaşı başladı. Öğretmenlerimizse yeni dönemde öğrencilerine kavuşmanın, onları geleceğe hazırlamanın heyecanını yaşıyorlar. Öğrencilerde de aynı heyecan var. Bu yıl öğrenim hayatlarında bir adım daha yol alacaklar.

Zorlukları göğüslemeye çalışan ülkemiz insanları, gelişmekte olan her ülkenin çektiği sancıları yaşıyor. Elbette bu sancılardan eğitim sistemimiz de payına düşeni çekiyor. Okullarımızın pek çok sorunu var. Ama en önemlisi, okul denildiğinde hemen akıllara geliveren kitap sorunu. Çoğu öğrenci, okullarındaki kütüphanenin yokluğunu ya da yıllar öncesiinden kalma, bayatlamış kaynaklarla yollarına devam etmenin acısını bu yıl da yaşayacak. Öğretmenler de, öğrenciler de bu konuda çok dertli. Çok doğal olarak, günün bilimini, teknolojisini, sanatını yakından izlemek istiyorlar. Bunun en kolay yolu da okullarında kütüphane olması. Ama kütüphaneler isteklere yanıt vermiyor. Öğrenciler bilgi açlığı içinde; tipki öğretmenleri gibi...

Bu ay Forum'da bu konuyu işleyeceğiz. Dergimize bu konuda gelen pek çok mektup arasından, altısına yer verdik. Sorun okul kütüpha-

nelerinin durumu ve yardım çağrısı. Bu istekleri, olabildiğince önümüzdeki sayılarımızda da yayınlayacağız. Çabamız, onların seslerini buradan duyurmak. Böylece, belki de kendinize bir kitap alırken, bir kitabı da bir köy okulundaki kardeşleriniz için alacaksınız. Belki birçok yayınevi, kitaplarından bir kaçını paketleyip, bir okulun boş kütüphanesini dolduracak. Okullarımızda güncel bilgilerle dolu kitapları barındıran kütüphanelerin olması dileğiyle...

Gülğün Akbaba

İzmir Bayraklı Lisesi...

İzmir Bayraklı Lisesi'nin kitaplık kolu başkanayım. Okulumuzdan biraz bahsetmek istiyorum. Okulumuzu; İzmir Karşıyaka ilçesinin mütevazı, şirin ve fakir bir semti olan Bayraklı'da, 150-200 bin nüfuslu olan bu semtin tek lisesi ve bine yakın öğrencisi var. Eğitim olanakları çok kısıtlı, bilgi alış-verişi yapabileceğimiz yer, yayın, kuruluş yok denecek kadar az. Okulumuzun ufak bir kütüphanesi var ve içinde ele alınmayacak derecede eski yayınlar bulunuyor. Güncel hiçbir şey yok. Kısacası bilime, kültüre, felsefeye çok uzak kalmış bir okuluz.

Biz kitaplık kolu olarak kütüphanemizi güncelleştirmek, yeni yayınlar katabilmek amacıyla çalışmalara başladık. Kitaplık kolu toplantımızda neler yapabiliriz diye düşündük. Arkadaşlarımızın çoğundan şu sesi işittim "Türkiye'de bilim ve kültür adına yayın yapan dergiler var. Bu yayınları kütüphanemize kazandırabiliriz. Böyle-

ce güncel bilgilere de erişebiliriz" dediler. Ancak aralarda dolaşan sesler de şöyle diyordu; "Kazandırılabilir mi? Kazandırılmasına, ancak hangi maddi güçle?" Buna rağmen okul müdürümüze başvurduk gayretli öğretmenlerimizle. Ancak okul müdürümüzden de aynı sesi işittik; bu yayınları okulumuza kazandırabilmemiz için okulumuzun bütçesinin ayırabileceği yeterli maddi gücü yok" dedi. Umudumuz bitmişti ki; bir öğretmenimiz şöyle dedi; "bu yayınları biz alamayabiliriz; ancak yayın sahipleri bizlere yardımcı olabilirler belki, onlar başvuralım." bundan sonra bir umut doğdu ve bu umutla bu mail'i size yazdım.

Yayınlarınızı Bayraklı Lisesi'yle paylaşabilirseniz çok ama çok mutlu olacağız ve sayenizde bu dev köyün bir ferdi olmaya adım atmış olacağız. Umut ışığımız olun. Dev köyün unutulmuş öğrencileri adına...

Ahmet Çalar
Karşıyaka Bayraklı Lisesi
İzmir 35020

Karşıyaka İlköğretim Okulu...

Samsun'un Havza İlçesi Karşıyaka İlköğretim Okulu'nda kitaplık ve gazetecilik kolu öğrencileriyiz. Amacımız, okulumuzda günün koşullarına uygun bir kütüphaneye oluşturmaktır. Ama ne yazık ki, tüm çabalarımıza karşın, okul kütüphanesini zenginleştiremedik; bunnsa tek nedeni vardı: Ekonomik yetersizlik. Bu yetersizlik bizleri çaresiz bıraktı. Ama okulumuzun, dolayısıyla bu okulun öğrencilerinin kitaba gereksinimi var. Bizler dün-

yadan haberdar olamak istiyoruz. Okulumuz kütüphanesine her konuda, kitap gönderilmesini istiyoruz. Bunu tüm yayınevlerinden bekliyoruz.

Nilgün Ekinci-Fatma Yavan
Karşıyaka İlköğretim Okulu
Kitaplık ve Gazetecilik Kolu
Havza-Samsun

Adıyaman Merkez İlçe Zeynep Turgut İlköğretim Okulu...

Adıyaman ili, Merkez ilçesi, Zeynep Turgut İlköğretim Okulu'nda fen bilgisi öğretmeniyim. Okulumun kenar semtte olmasından dolayı birçok eksiklerimiz var. Örneğin, fen bilgisi derslerinde kullanılan mikroskop, boşaltım, sindirim, dolaşım sistemlerini anlatan posterler, kaynak kitaplar benim okulumda yok. Okulumuza bu konuda yardım bekliyoruz.

Rahime Akdağlı
Adıyaman Merkez İlçe
Zeynep Turgut İlköğretim Okulu

Kocaeli-Körfez Fen Lisesi...

Ben ve arkadaşlarım Kocaeli-Körfez Fen Lisesi öğrencileri olarak kendi olanaklarımız içerisinde derginizin yayınlarını takip etmekteydik. 17 Ağustos depremiyle sosyal ve kültürel yönden gelişmemizi sağlayan olanaklarımız yok denecek kadar azaldı. Okulumuzun ağır hasar görmesinden dolayı kütüphanemizde bulunan kitaplardan ve düzenli olarak gelen dergilerden bu yıl boyunca maalesef istifade edemedik ve güncel, kültürel, daha da önemlisi bilimsel düşünce sisteminden Kocaeli-Körfez Fen Lisesi'ndeki arkadaşlar olarak yararlanamadık. Bu yıl kütüphanemizin yeniden kurulması ve geliştirilmesi için çalışmalara başladık.

Okulumuz kütüphanesine yayınlarınızı bekliyoruz.

Berrin Cesur
Kocaeli-Körfez Fen Lisesi
Kırıkkaleli-Kocaeli

Değerli Okurlar,
Görüşlerinizi en çok 400 kelimeyi geçmeyecek biçimde
"TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi,
Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara"
ya da
"Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara"
adresine, gönderebilirsiniz.

Serbest Kürsü

Eğitimcilerin Eğitilmesi

KTÜ Fen Bilgisi 3. Sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisini uzun süredir okumaktayım. Öncelikle dergimize, yerine getirmeye çalıştığım amacından dolayı kutluyorum. Ayrıca bizlere düşüncelerimizi paylaşma fırsatı verdiğiniz için teşekkürler.

Ülkemiz eğitim sisteminde, ben ve pek çok arkadaşım zorlu bir yarıştan geçtik. Sonunda birkaç yıl öncesine kadar hayalini kurduğumuz üniversite kapısından içeriye adımımızı attık. Pekki daha sonra gerçekten umduğumuzu bulabildik mi? Belki kimilerimiz için cevap "evet" olabilir. Ama benim düşündüğüm gibi "hayır" cevabını verenler de olacaktır şüphesiz.

Neden "hayır" dediğimi anlatmak istiyorum. Eğitim fakültelerinde ileride öğrencilerimize vereceğimiz bilgiler teoride tam olarak verilmekte. Uygulamada aynı şeyi söylemek ne yazık ki mümkün değil. Fakültelerimize ayrılan ödenekler, laboratuvar araç gereçlerimizi tamamlamamıza ve istediğimiz çalışmaları yapmamıza olanak sağlamıyor.

Şu anda görev yapan eğitimcilerimizin birçoğu kendi branşları dışında çalışıyor. Ayrıca verilen pedagojik formasyon dersleriyle gerçek bir eğitimci olarak yetişmemiş; fakat aldıkları birkaç dersle, eğitimci olarak görev yapan arkadaşlarımız var. Sizce bu arkadaşlarımız, geleceğimizin umudu olan öğrencilerimize yeterince bilgi verebiliyor mu?

Gelecekle ilgili beni korkutan bir diğer konuya, okullarımızda öğrencilerimize fen alanında yeterince araştırma olanağı sağlanamaması. Şöyle ki: Birçok ilköğretim okulunda laboratuvar olmasına karşın, gerekli araç-gereçlerin tam olmaması ve eğitimcilerimizin isteksiz olmaları sonucunda, öğrencilerimiz deney yapamamakta, verilen bilgilerin yalnızca hayalini kurarak öğrenmeye çalışmaktalar. Unutmamalıyız ki, eğitimde ne kadar çok yön-

tem kullanırsak, o oranda başarılarımız artar. Öyleyse birer öğretmen adayı olan bizlere ve gelecekte yetiştireceğimiz öğrencilerimize yeterli olanakların sağlanması gerekiyor. Ama lütfen çok geç olmadan.

Elif Şık
Safranbolu-Karabük

Türkiye'nin diğer ülkelere oranla daha genç bir nüfusu var. Üstelik bu gençliğin ülkesinden beklediği aşırı bir şey de yok(!) Ben de bu gençliğin içinde yer alıyorum. Ama ben okullarda bir deney yapmak için öğretmenlere yalvarmak, mikroskopta bakmak için sıra beklemek vs. istemiyorum. Benim istediğim, olanaklar verilmesi, ezberci eğitimin yerini uygulamalı eğitimin alması. Bunları devletimden istemek benim hakkım.

M. Kerem Akkoyunlu
Ankara

Beyin Regli

Beyin ve regl. İlk bakışta biraz anlamsız, ilgisiz gözükseler de, biraraya geldiklerinde oldukça önemli bir aktiviteyi tanımlayan bu iki kelimenin 'regl'e biraz değineyim. Regl tanım itibarıyla kadın vücudunun, ürettiği yumurtaları döllenme olmadığı takdirde zararlı olmaması için vücuttan atmasıdır. Kadın, fizyolojik sağlığı için belli zamanlarda regl dönemini yaşar ve bu vücuttan yumurta üretmediği yaşı kadar devam eder. Pekki, bunun gibi, cinsiyet ayrımı olmaksızın, insanın zaman zaman 'beyin regli'ne de uğraması gerekiyor mu? Bu soruya yanıt verebilmek için öncelikle 'beyin regli'ni biraz açayım.

İnsanın şüphesiz en büyük özelliği, günümüzde pek kullanılmasa da düşünme gücüdür. Bu noktada uzun uzun tanımlar yazmaya, insanla diğer canlılar arasında kıyaslamalar yapmaya gerek yok sanırım. İşin özü oldukça basit; insanı insan yapan özellik düşünme gücüdür. Elbetteki her gücün olduğu gibi bu gücün de zararlı yanla-

rı, kötü sonuçlar doğurabilecek kullanımları var. Zaten güç kelimesinin kelime anlamından çıkartılabilecek bir sonuç bu.

İşte asıl nokta da burası; düşünme gücünün olumsuz yönleri. Öncelikle anlatmaya çalışacaklarımızın ülkemizde belli bir dönemi yaşamış kişilerin bu konuyla ilgili olarak aklına geleceklenden daha farklı olduğunu vurgulamak isterim. Bahsedeceklerim daha bireysel, soyut öğeler. Her insanın kafasında çeşitli konularda, çok çeşitli düşünceler vardır mutlaka: Ailesi, okulu, işi, geleceği, tuttuğu takımın bu sezonki durumu, yeni ceketinin hangi pantolonuyla daha güzel duracağıyla ilgili düşünceler. Asıl sorun da burada ortaya çıkıyor. Bu düşüncelerin bir kısmı, en başta ifade ettiğim düşünce tanımının olumlu havasından uzak kalıyor. İnsanın gücünü ortaya koymasına karşın; iyiliği, gelişimi, kendine ya da topluma faydası gibi sonuçlar doğurmuyor.

Benzetmelerle konunun özüne dönmeye çalışayım. İnsanın sahip olduğu her beyin hücresi, ilk oluşumda, kadın vücudunun ürettiği yumurtalar gibi hamdır. Bunun nasıl işleneceği, ne şekil alacağı tamamen kişinin kendi iradesine kalmıştır. Bu hücre gelişimini sahibinin geleceğine birşeyler katacak, onu belli bir yerlere ulaştıracak bir değer olarak tamamlanabilir; tıpkı kadının yumurtasının döllenme sonrası bir canlı meydana getirmesi gibi. Ya da gelişim tam tersi yönde, hiç kullanılmayacak, kullanılsa bile insana birşeyler katmayacak, ona zarar verebilecek bir düşünce olarak tamamlanabilir. Kadın yumurtasında bu anlamda pek bir sorun yok. Kadının sahip olduğu mükemmel metabolizma, kullanılmadığı takdirde yumurtanın kadına zarar vermesini otomatik olarak önler ve amaca ulaşmayan yumurta regl adı altında vücuttan dışarı atılır. Ancak kullanılmayan ya da kullanımı zararlı sonuçlanabilen düşüncelerin vücuttan atımında böyle bir otomasyon yoktur. İnsan, bu noktada eksik olan otomas-

yonu kendisi sağlamak zorundadır. Bilişli bir şekilde kendiyi yalnız kalmalı, kafasındaki düşünceleri uygun bir biçimde sınıflandırmalı ve gereksiz ya da zararlı sonuçlanabilecek düşüncelerden arınmalıdır. Beyin regli olarak tanımladığım aktivite budur. Bu sınıflandırma ve arınma elbetteki göreveli bir kavramdır; ancak daha önce de belirttiğim gibi, ifade ettiklerim oldukça bireysel ve kişinin kendi iradesi ve tarafsızlığıyla bağlantılı.

Şüphesiz beyin regli de en az kadınların yaşadığı fizyolojik regl kadar acı verici olacaktır. Birtakım şeyleri kabullenmek, kafasındakilerin yanlış olabileceğini düşünmek insana acı verilir. Ama nasıl ki kadının fizyolojik sağlığı için regl gerekiyorsa, beyin regli de insanın ruhsal sağlığı için gereklidir. İnsan bu psikolojik arınmayı yaşadığı süreçte, kadınların regl döneminde yaşadıklarına paralel bir şekilde yorulacak, acı çekecek, zaman zaman asabi zaman zaman duygusal davranacaktır. Ama önemli olan ortaya çıkan pozitif sonuçtur. Kişi bu şekilde mutluluğun yollarını kavrayacak, doğru yanlış ayrımını yapacak ve tutarlı bir kişilik sergileyecektir.

İşte herkesin zaman zaman yaşamadığını gerekliliğine inandığım beyin regli budur. Zaman zaman diyorum, zira belli bir periyod vermek doğru olmaz. Zamanlaması da kendisi gibi tamamen bireysel olacak; kişinin yaşam tarzına göre şekillenecektir. Çoğumuzun bazen farkında olmadan yaptığı bu arınma işlemini, daha bilinçli ve dü-rüst bir uygulamaya dönüştürmek faydalı olacaktır. Günümüzde etrafımız düşünceleri kısıtlamaya çalışan, medya gibi onu şekillendirmekle uğraşan güçlerle, fizyolojik regli bile anlamaktan uzak kişilerle çevrili olsa da, düşüncelerimize bir kriter de biz koymalıyız ve zaman zaman özleştiriyile beraber bu arınmayı yapmalıyız.

Ulaş Cemgil Yıldırım
ODTÜ İnşaat Mühendisliği Öğrencisi

Merkez Alanyurt İlköğretim Okulu...

Okulumuz 220 öğrencisi ve 12 öğretmeniyle, Uşak merkezine 52 km uzaklıktadır ve 1999-2000 yılında öğretim ve eğitime başlamıştır.

Okulumuz, yer ve konum itibarıyla çevre 11 köyün öğrencilerine eğitim veriyor. Öğrencilerimizin ailelerinin ekonomik gelir düzeyi çok düşük. Bu nedenle okulumuzun gereksinimleri için onlardan bir talepte bulunmuyoruz. Kütüphanemizde, sınıf kitaplıklarımızda bir tek kitabımız yok. Öğretmenlerimizle birlikte bu sorunu nasıl çözeceğimizi düşün-

yoruz. Sizlerden öğrencilerimizin yararlanacağı kitapları bize göndermenizi istiyoruz. Kuracağımız kütüphane, çocuklarımızın eğitiminde büyük destek olacak. Ansiklopedi, bilim, kültür, sanat, roman, hikaye, tiyatro, şiir, karikatür, vb. her tür kitaba gereksinimimiz var.

Muzaffer Özdemir
Merkez Alanyurt İlköğretim Okulu Müdürü/Uşak

İmamoğluçeşmesi Köyü İlköğretim Okulu

İç Anadolu Bölgesi'nin genç illerinden olan Kırkkale'nin en unutulmuş ilçesi Sulakyurt'tan seslenen genç

bir öğretmenim. Halen bir köy okulunda görevliyim. Benim bulunduğum köyde insanları geri kalmışlığın ve unutulmuşluğun acısıyla Kürtçe konuşuyorlar. Özellikle okul çağındaki çocuklarda konuşma ve anlama problemleri had safhada bulunuyor. Bunda okul kitaplığının yetersiz oluşunun etkili olduğunu düşünüyorum.

Ben kendi çapımda köyüm için bir kütüphane kurmaya karar verdim. Fakat tek başıma yürüttüğüm bu çabamda yeterince başarılı olamadım.

Çağdaş, aydınlık ve gelişmeye açık uygarlık yolu an-

cak bireylerinin bilime ve mantığa inanmalarıyla bulunabilir. Kadereci ve tutucu insanları bilime ve mantığa inandırabilmekse bilinçlendirmeye olur kanımca. Bilinçlenmeyse ancak okumayla olur. Köyümdeki insanların da bilinçlenmesini istiyorum. Tutuculuk, gericilik, akıldışı inanışlar bu insanların seçimi değil aslında. Seçimi değiştirmek içinse kütüphane projemi yaşama geçirmem gerekiyor. Köyümde, öğrencilerimle birlikte okul kütüphanemize kitap bekliyoruz.

Kamuran Çelik
İmamoğluçeşmesi Köyü İlköğretim Okulu
71900 Sulakyurt-Kırkkale

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

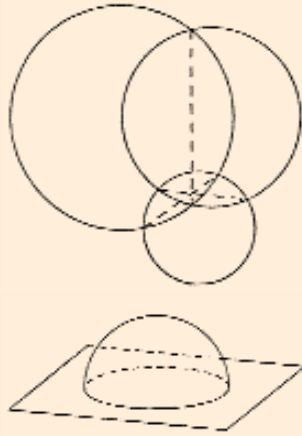
Uzayda 4 Nokta

Uzayda x , y ve z koordinatlarına göre şu noktalar verilmiş: A (0, 1, -1); B (-1, 0, 1); C (0, -1, 0). xy düzlemi üzerinde bu 3 noktadan eşit uzaklıkta olan D (x , y , 0) noktasını bulun.

Küp ve Üçgen

Küpün 8 köşesinden üçü rastgele seçilmiştir. Bu köşelerin birleştirilmesiyle daraçılı üçgen oluşması olasılığı mı, dik üçgen oluşması olasılığı mı fazladır?

Üç Kesişen Daire



Birbirini kesen üç dairenin ikişer ikişer kesişme noktalarını birleştiren kirisleri bir noktada kesişir. İspatlayınız (İpucu: Daireleri kürelerin düzlemle kesişmesi olarak alın)

Tangram

Kedi, 2 keçi ve ayak boyacısıyla ayakbakabaların boyatan adamı oluşturunuz.



Sekizgen



Düzgün bir sekizgenin birbirine paralel iki köşegeni çizilmiş. Oluşan dikdörtgenin alanının sekizgen alanının yarısına eşit olduğunu gösterin.

Çokgenin İzdüşümü

Alanı 100 m² olan bir dam, döşemeyle 30°'lik açı yapıyor. Damın döşeme üzerindeki alanı nedir?

n⁴'ün Özelliği

Üçgen sayılarla n⁴ arasında nasıl bir ilişki vardır?

Tanker Vagon

Bir marşandiz 20 adet tanker vagon içeriyor. Tankerlerde petrol var. Marşandiz hızlanınca (ivme kazanınca) şunlardan hangisi olur: a) Petrol yüzeyi aynı kalır. b) Tankerin ön ucunda sıvı alçalır, arka ucunda sıvı yükselir. c) Tankerin arka ucunda sıvı alçalır, d) Tankerin ön ucunda sıvı yükselir.

Bisiklet Pompası

Bisiklet pompasıyla bisikletin lastiğini şişirirken pompa ısınır, acaba neden?

Çabuk Soğutma



Hacimleri aynı olan iki kabin içine ılık su konulmuştur. Kaplardan biri büyük bir buzun üstüne oturtulmuştur, diğesinde kapağın üstüne büyük bir buz konulmuştur. Hangi kap daha çabuk soğur?

Cinnoş Kaç Yaşında?



Cinnoş'un yaşının dedesinin yaşına oranı x ise Cinnoş'un küçük kızkardeşi Minnoş'un Cinnoş'un yaşına oranı da x 'tir. Minnoş 7 yaşından küçüktür ve Cinnoş'la dedesinin yaşları toplamı 84'dür. Cinnoş kaç yaşındadır?

Mayın Tarlası

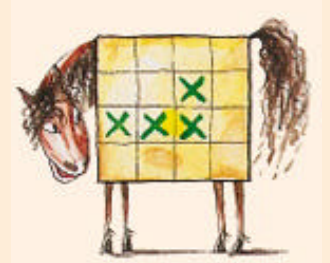
XY kartezyen koordinat sistemli bir tarlada x ve y 'si m olarak tam sayı olan her noktaya bir mayın konulmuştur. Bu tarlada $3y=5$ doğrusuna paralel olan ve mayınların hiçbirine dokunmayan bir yolun eni en fazla ne kadar olabilir? Böyle bir yoldan bir asker geçebilir mi?(H.İ. Karakaş ve İ. Aliyev, Sayılar Teorisinde İl-

ginç Olimpiyat Problemleri, TÜBİTAK, 1996, s.181).

Sütü Ölçmek

Köye gitmişsiniz. Dedeniz elinize koca bir güğüm süt ve 5 ve 3 litrelik iki ölçek tutuşturdu. İlk gittiğiniz evde şirin mi şirin bir köy kızı size koca bir bakraçla karşıladı ve "Ne olursun, bana da 4 litre süt ver abiciğim" dedi. Siz de şaşırıp kaldınız. Bu sevimli yavruya, ne yapıp edin, 4 litre süt verin bakalım.

Atı Parçalayın



Atın üzerindeki 4x4'lük kareyi öyle eşit 4 parçaya ayırınız ki her parça bir X içersin (Quantum, Ekim 1997'den)

100 Yumurta

Evvel zaman içinde, kalbur saman içinde, Cin Ruhi'nin dedesi ninesine bir soru sormuş. O gün bu gün zavallı nene yumurtalarla oynar olmuş; sayıyor, sayıyor, sonra "Ah şaşırdım, yine olmadı" diyor-muş. Soru şuymuş: "100 yumurta bir çember üzerine dizilmiş; saat yönünde dönerek 1. yumurtayı bırakıyor, 2.yi



alıyor, 3. yü bırakıyor, 4. yü alıyorsunuz vb. Sonunda tabii ki tek bir yumurta kalıyor. Bu, birinciden itibaren saat yönünde kaçınca yumurtadır?

Kağıttan Tencere



Kağıttan yapılmış bir kabın içine su koyup altında mum yakıyorsunuz. Kağıt yanmadan su kaynar mı?

Kaç Sınav

Öğrenci 5 yıllık öğreniminin 30 sınav geçti. Girdiği sınav sayısı her yıl 1 artıyordu.

5. sınıfta iken girdiği sınav sayısı, 1. sınıftayken girdiğinin iki katıydı. Bu öğrenci 4. sınıfta kaç sınav girmişti?

Numara Çekmek

Bütün pozitif sayıların sonsuz derinlikte bir torba içinde bulunduğunu hayal edelim. Bir numara çekip bakıyor ve onun tekrar torbaya atıyoruz. Toplam 1998 numara çekiyorsunuz. Bu 1998 sayısının oluşturabileceği alt kümelerden en az birisinde elemanların toplamının 1998 ile kalansız bölünebileceğini kanıtlayın.

Garip Bir Oda

Bir odada 5 tabure ve 10 iskemle var. Her taburenin üç ve her iskemlenin dört ayağı var. Her tabure ve her iskemle üzerinde bir insan oturuyor. Bu odadaki bütün ayaklar (insan ayakları dahil) sayıldığında 70 ayak bulunuyor. Bunu nasıl açıklarsınız?

Tersine Döndürme



Resimde $4+3+2+1=10$ para tepesi aşağıda, tabanı yukarıda bir eşkenar üçgen oluşuyor. Üç paranın yerini öyle değiştirin ki tepesi yukarıda, tabanı aşağıda bir eşkenar üçgen oluşsun. Dergiye üst kenarı alta, alt kenarı üste gelecek şekilde çevirin, paraların oluşturduğu yeni üçgeniniz bu ters dönmüş üçgen gibi olacaktır.

Düşüncelerin Ası Satranç Tahtası

a) Bir satranç tahtasına 16 satranç taşını öyle yerleştirin

ki her yatay ve her dikey çizgide en az 1 taş bulunsun.

b) 16 taşı a'da istenen şekilde dizdikten sonra $n=1$ taşı tahtadan çıkarın, geriye 15 taş kalsın ve yine her yatay ve her dikey çizgide en az 1 taş bulunsun.

$n=2$, $n=3$, $n=4$, $n=5$, $n=6$, $n=7$ ve $n=8$ için de aynı şeyi gerçekleştirin. Yani şimdi $n=2$ taşı tahtadan çıkarın, geriye 14 taş kalsın ve yine her yatay ve her dikey çizgide en az 1 taş bulunsun. Şimdi $n=3$ taşı çıkarın, geriye 13 taş kalsın ve yine her yatay ve her dikey çizgide en az 1 taş bulunsun vb.

Sayırama Kuant



Aynı harflerin yerine aynı sayıları koyunuz.

Geçen Ayın Çözümleri

Hırsız Cambaz

Tony iki ipi aşağıdan birbirine bağladı; A ipine tırmandı; B ipini tavanın 50 cm. altından kesti. Tavadan sarkan 50 cm'lik B ipinden bir ilmek yaptı; A ipinden B ilmeğine geçti; ilmeğe tutunarak düğüm yeri ilmeğe gelecek şekilde A ipini yukarı çekti ve düğüm ilmekte asılı iken A ve B iplerine tutunarak aşağı indi. B'nin 50 cm hariç A ve B iplerini almıştı.

Irmak ve Şehirler

Dikdörtgeni $p \times q$ kareye bölelim. p ve q aralarında asalda köşegen asla düğüm noktalarından geçmez (iki köşe hariç). Irmak her $(p+q-2)$ yatay ya da düşey çizgiden birine rastladığında yeni bir şehirden geçer. Geçilen şehir sayısı $p+q-1$ 'dir. p ve q aralarında asal değilse p ve q , en büyük ortak bölenlerine (EBOB) bölünür. EBOB'a d diyelim; bu durumda problem p ve q 'nin aralarında asal olduğu şekle (ilk problem) dönüşür. Ülke ilkinde benzer d^2 dikdörtgene ayrılır; bunların d 'sinin içinden köşegen geçer. Köşegen her biri için $(p/d + q/d - 1)$ şehre rastlar. Şehirlerin toplam sayısı $p(d/d + q/d - 1) = p+q-1$ 'dir. 169×260 km'lik bir ülkede $d=13$ 'dür ve ırmak 416 şehirden geçer.

$$13 \left(\frac{169}{13} + \frac{260}{13} - 1 \right) = 13(13 + 20 - 1) = 416$$

Çok İspatlı Bir Teorem

$CD=AB=b$, $BC=AE=a$ ve $BD=BE=c$, ACDE yamuğunun ala-

nını iki şekilde yazalım.

$$(a+b)^2/2 = ab + c^2/2. \text{ Buradan } a^2+b^2=c^2$$

Çok Yüzlüler

Hayır. Eğer her yüzü üzerinde dengesiz bir konveks çokyüzlü yapılabilsaydı perpetuum mobile (sürekli hareket) mümkün olurdu; çünkü hangi yüz üstüne konulursa konulsun, çokyüzlü devrilir ve yeni bir yüze otururdu.

Düzlemin Bölünmesi

$(n+1)$. doğru varolan n doğruyu keserek n bölge ilave eder. n doğru nun belirlediği bölge sayısı r_n ise $r_{n+1} = n + r_n$ 'dir. $r_n = 1 + n(n+1)/2$. 6 doğru bir düzlemi en çok 22 bölgeye ayırır: $F_n = 1 + 6(6+1)/2$. n daire bir düzlemi $n^2 - n + 2$ bölgeye ayırır. 6 daire bir düzlemi $36 - 6 + 2 = 32$ bölgeye ayırır.

Ev İşleri

Cin Ruhi şunu demişti: Biriniz ev işlerini kendi adalet duygusuna göre ikiye bölün, diğeriniz bu iki listeden istediğini alsın

Boadicea

Cleopatra'nın doğumu ile Boadicea'nın ölümü arasında 129 yıl var. Oysa yaşlarının toplamı 100. O halde Boadicea Cleopatra'nın ölümünden 29 yıl sonra doğdu. Cleopatra M.Ö.30'da öldüğüne göre Boadicea M.S. 1'de doğdu. (M.Ö. 1 den sonra M.S. 1 gelir; sıfır yılı yoktur.

Sayıları Gruplara Ayırmak

Böyle 3 küme oluşturmak olanaksızdır. 1 ve 2 farklı kümelerdeseyse (A ve B'de), 3 C'de olmak zorundadır; $3=2+1$; 4, B'de olacaktır: $4=1+3$, fakat 5 sayısı hem A'da hem de C'de olmak zorunda kalır ki olanaksızdır: $5=4+1=3+2$ (A=1, B=2, C=3 demistik) 4 B'dedir: $4=1+3$.

1 ve 2 aynı kümedeyse (örneğin A'da ise B'nin en küçük elemanına x dersek, $x+1$ ve $x+2$ C'de olurlar. Fakat $x+2$ aynı zamanda B'de de olur: $x+2=1+(x+1)$ (A'da 1 var; C'de $x+1$ var). Çelişki vardır; bu yapılamaz.

Küre

%100. Kürede sonsuz yarım küreler vardır. Bu nedenle alınan herhangi 3 nokta yarım küre üzerinde olmak zorundadır.

Bütünün Parçalara Ayrılması

$p(6)=11$; $p(7)=15$. n obje sıra gözetilerek 2^{n-1} parçaya ayrılabilir. Bunu şöyle anlatabiliriz: n objeyi doğrusal olarak yanyana dizelim ve aralarında kısa bir bağ olduğunu düşünelim. n obje arasında $n-1$ bağ vardır. Şimdi her bağı sırasıyla 2'ye bölelim.

Sıralı parçaların sayısı kesilen bağ sayısına eşittir. Bu $n-1$ obje içinden bir grup objenin kaç türlü seçileceğini gösterir. Bu ise 2^{n-1} 'dir. Örneğin $n=3$ için $p(n)=2^{3-1}=2^2=4$ ve bu 4 tip parçalanma şunlardır: $3=3+0=2+1=1+2=1+1+1$.

Küpe Problemi

%97'ye giren kadınların yarısı çift küpeli, yarısı küpesizse bu hepsinin tek küpeli olmasıyla aynı şeydir %3 zaten tek küpeli. O halde toplam 800 küpe var.

Dört Yüzlü

Geçerlidir; çünkü uzayda herhangi 3 nokta aynı düzlem üzerinde olmak zorundadır.

Tenis Turnuvası

Her maç 1 kişiyi elimine eder. Şampiyonu belirlemek için 81 maç gereklidir.

Satranç Şampiyonası

Gasparov'un bir oyunu kazanma şansı p , bir oyunu kaybetme şansı q olsun. $p+q=1$. Gasparov 5 maçtan 3'ünü 10 şekilde kazanabilir. (Gasparov'un yengisi G, bilgisayarın yengisi B olsun): GGGGB, GGBBG, GBBGG, BBGGG, GGBGB, GBGBG, BGBGG, GBGGB, BGBG ve BGGGB.

Gasparov'un 3 maçı kazanıp 2 maçı kaybetme olasılığı $=10 p^3 q^2$. Benzer olarak G'nin 5 oyundan 4'ünü kazanıp, 1'in kaybetmesi şöyle olur: GGGGB, GGBBG, GBBGG, BBGGG, BGGGB, GBGBG, BGBGG, GBGGB, BGBG ve BGGGB. Gasparov'un 5 maçtan 4'ünü kazanma olasılığı $5 p^4 q$ dür $10 p^3 q^2 = 5 p^4 q$ den $2q=2$. $p+q=1$ den $2q+q=1$ ve $q=1/3$, $p=2/3$. Gasparov'un 1 maçı kazanma olasılığı $1/3$ iken, 5 maçı kazanma olasılığı $=(2/3)^5 = 32/243$

Türkiye Satranç Birincilikleri

Akhisar 26 Haziran-9 Temmuz 2000

Baylar

1. Tamer Karatekin (+8 =4 -1) [10/13]; 2-3. Can Arduman (+4 =8 -1), Umur Atakışi (+5 =6 -3) [8]; 4. Adnan Şendur (+5 =5 -3) [7,5]; 5-6. Emre Karadeniz, Selim Gürcan (+4 =6 -3) [7]; 7. Tolga Demirel (+5 =3 -5) [6,5]; 8-9. Turhan Yılmaz (+1 =10 -2), Hasan Kılıçarslan (+3 =6 -4) [6]; 10-12. Yakup Erturan (+3 =5 -5), Bülent Güner (+1 =9 -3), Hakan Erdoğan (+4 =3 -6) [5,5]; 13. Zeki Sayber (+1 =7 -5) [5,5]; 14. Yakup Çeliker (+2 =4 -7) [4]

Baylarda 1. olan Tamer Karatekin A.B.D.'nde üniversite eğitimine başlayacağından, olimpiyat takımında yer alamayacağı düşünülürse, 2-6. dereceleri alan 5 oyuncu ve Türkiye Satranç Federasyonu'nun kontenjan hakkını kullandığı Suat Soylu, A Milli Takımı oluşturmaya çalışacaklar. Tamer Karatekin oynama imkanı bulabilirse, Emre Karadeniz ve Selim Gürcan ek maç yapacaklar.

Bayanlar

1. Nilüfer Çınar (+8 =4 -0) [10/12]; 2. Betül Cemre Yıldız (+9 =1 -2) [9,5]; 3. Fatma Nur Öney (+8 =1 -3) [8,5]; 4. Yıldız Çavuşoğlu (+5 =6 -1) [8]; 5-6. Nazlı Pınar Aydın, Perihan Meşeli (+6 =2 -4) [7]; 7-8. Güneş Hüseyinkulu, Emine Sanlı (+5 =2 -5) [6]; 9. Aslı Bayrak (+4 =2 -6) [5]; 10-11. Helin Aydın (+2 =3 -7), Gül Ünal (+3 =1 -9) [3,5]; 12. Sevinç Dalak (+3 =0 -9) [3]; 13. Hacer Ayaz (+1 =0 -11) [1]

Bayanlarda 1-4. dereceleri paylaşan oyuncular A Milli Takımımızı oluşturmaya çalışacaklar.

B Milli Takım Seçmeleri

20 - 30 Temmuz 2000

Mordoğan-İzmir (52 Oyuncu)

1-2. Mert Erdoğan, Ali İpek (+5 =4 -1) [7,5/10]; 3-6. Hakan Erdoğan (+6 =2 -2), Zeki Sayber (+6 =2 -2), Sertaç Dalkıran (+6 =2 -2), Kıvanç Haznedaroğlu (+5 =4 -1) [7]; 7-9. İbrahim Tofan, Zeki Arı, Hasan Alaybeyoğlu (+5 =3 -2) [6,5]; 10-14. Vedat Çetinkaya (+5 =2 -3), ... [6]; ...

Baylarda B Milli Takımı, Seçmelerin ilk 5 derecesini alan oyuncular ve Türkiye Satranç Federasyonu'nun kontenjan hakkını kullandığı Dr. Tansel Turgut'tan oluşacak. Olimpiyata gelen konuk ülke sayısı tek sayıda kalırsa,

Türkiye'nin 3 takımla mücadele etme hakkı doğacak. Federasyon C Milli Takım kontenjanı için Tolga Demirel'i belirledi. Bayanlar B Milli Takım seçmelerinde ise Işıl Goler, Perihan Meşeli, Nazlı Pınar Aydın ve Emine Sanlı ilk 4 dereceyi paylaştılar.

Seçme Oyunlar

Erdoğan,H - Karatekin,T [A57] Türkiye Birinciliği, Akhisar 2000

1.d4 Af6 2.c4 c5 3.d5 b5 4.cb5 a6 5.f3 ab5 6.e4 Va5 7.Vd2 b4 8.e5 Ag8 9.Fc4 e6 10.Ah3 Ae7 11.d6 Af5 12.0-0 Ac6 13.f4 f6 14.Ke1 fe5 15.fe5 g6 16.Vd1 Fg7 17.Ff4 0-0 18.Ad2 Fb7 19.Fd3 c4 20.Ac4 Vc5 21.Şh1 Acd4 22.Vc1



22...Af3! 23.Kf1?? [23.Ke2 A) 23...A5h4 A1) 24.Kc2 Ag2! 25.Kg2 Ah4 26.Ff1 g5! 27.Fe3 Vc6+; A2) 24.Kf2 Ag5 25.Fe3 Ah3!! 26.Fc5 Kf2!+; A3) 24.b3 Vd4! (24...Ad4 25.Ke4 Fe4 26.Fe4 Kac8) 25.Fc2 Ag2! 26.Kg2 Ah4 27.Ae3 Kf4+; A4) 24.Fg3 Ag2 25.Kg2 Ae5 26.Ae5 (26.Fe5 Fg2 27.Şg2 Vd5 28.Şg1 Vd3 29.Af2 Kf2 30.Şf2 Kf8 31.Şg1 Fe5 32.Ae5 Vd4+) 26...Fg2 27.Şg2 Vd5 28.Şg1 Fe5 29.Fe5 Ve5 30.Vd2 (30.Ff1 Vd4 31.Şh1 Kac8 32.Vb1 Vd2+) 30...Vd4 31.Af2 Ka5! 32.h4 Kaf5! 33.Kf1 Kf3!+; A5) 24.Ve3 Ve3 25.Ae3 (25.Fe3 Ag2! 26.Kg2 Ah4+; 25.Ke3 Ag2! 26.Şg2 Ag5 27.Fe4 Ae4 28.Şg1 Kac8 29.Ab6 Kc2 30.Ad7 Kf7+) 25...Ae5; A6) 24.Kb1 Ag2!? (24...Ad4 25.Ke4 Fe4 26.Fe4 Ka2 27.Vf1 Fh6 28.g3 Ff4 29.gf4+) 25.Kg2 (25.Şg2 Ae1+) 25...Ah4 26.Ff1 g5!+; A7) 24.Ad2 Vc1 25.Kc1 Ag2 26.Kg2 (26.Şg2 Ae1+) 26...Ad2 (26...Kf4 27.Kc7 Kd4 28.Kb7 Kd3 29.Af3 Kf3) 27.Fd2 Ka2; A8) 24.Fe4 24...Ad4 25.Ke1 (25.Ke3 Fd5 26.Ad2 Vc1 27.Kc1 Ka2

28.Kb1 Ahf5 29.Kee1 h6) 25...Fe4 26.Ke4 Vc6 27.Ad2 Ka2! 28.Kb1 Vd5; B) 23...Vd4! B1) 24.Vd1 A3h4 (24...A5h4 25.Fe4) 25.Fe4 (25.Vb3 Ag2 26.Kg2 Ah4 27.Ff1 Kf4 28.Af4 Vf4+; 25.Ff5 Vc4!; 25.Vd2 Ag2 26.Kg2 Ah4 27.Ae3 Kf4 28.Af4 Vf4+; 25.Vd2 Ag2 26.Kg2 Ah4 27.Ff1 Ag2 28.Vd4 Ae1 29.Fg2 Fg2 30.Şg1 Af3 31.Şg2 Ad4+; 25.a3 Ag2 26.Kg2 Ah4+; 25.a4 Ag2 26.Kg2 Ah4+) 25...Ve4!! 26.Ke4 Fe4 27.Şg1 (27.Af2 Fg2 28.Şg1 Ad4+; 27.Ag5 Fg2 28.Şg1 h6+) 27...Fg2 28.Vd3 b3! 29.a3 (29.Ab6 Ka2 30.Kb1 Ad4; 29.Ag5 h6 30.Ae4 Ad4 31.Af6 Ff6 32.ef6 Kf6+; 29.Fg3 ba2+; 29.Fg5 Fd5!+; 29.Ad2 ba2 30.Ag5 Ka4+; 29.Kd1 ba2+; 29.a4 Ad4 30.Ad2 Ac2 31.Kc1 Fh3 32.Fg5 Ff5! 33.Vb3 Fe5 34.Fh4 Kfb8 35.Vc4 Kb4 36.Kc2 Kc4 37.Kc4 Fd3 38.Kc7 Ka4+) 29...Ad4 30.Ad2 Ac2 31.Kc1 Fh3 32.Fg5 Ff5! 33.Vb3 (33.Vg3 Ka4 34.h3 Kd4+) 33...Fe5 34.Fh4 Kfb8 35.Vc4 Kb2+; B2) 24.Af2 A5h4 25.Fg3 Ae1! 26.Ke1 Kf2 27.Ve3 Ag2 28.Vd4 Ae1 29.Şg1 Kg2 30.Şf1 Ad3 31.Vd3 Kf8 32.Şe1 Kg1 33.Şd2 Fh6+; B3) 24.Vb1 A3h4 25.Vc2 (25.Vd1 Ag2 26.Kg2 Ah4+) 25...Ag2 26.Kg2 Ah4 27.Ff1 Kac8 28.Kc1 Kf4 29.Af4 Vf4+; B4) 24.Ff5 Kf5 25.Ae3 (25.Fg3 Kc8 26.Kc2 Ae5 27.Ad2 Kcf8+; 25.Kc2 Kh5 26.Ag5 Ae1!? 27.Ve1 Vf4 28.Af3 Ka2 29.Ka2 b3+; 25.b3 Kh5 26.Fg3 Kh3+; 25.Fe3 Vg4 26.Ab6 Ah2 27.Vc7 Fg2 28.Kg2 Vh3 29.Kh2 Vf3 30.Kg2 Kh5 31.Şg1 Ve3 32.Kf2 Kg5 33.Şf1 Vd3 34.Ke2 Kf8 35.Şe1 Kg1; 25.Ad2 Ae5+; 25.Kf2 Kc8 26.Kc2 Kh5 27.Fg3 Kh3+) 25...Kh5 26.Fg3 (26.Ac2 Vc4! 27.Kf2 Kh3 28.gf3 Kf3 29.Kf3 Ff3 30.Şg1 Kf8+) 26...Kh3!! 27.gh3 Vd3 28.Vc7 (28.Kf2 Kc8+; 28.Kc2 Ae1+) 28...Fc6 29.Kc2 Fe4+; B5) 24.Fb1 A5h4 25.Ae3 Fe5+; B6) 24.Vc2 24...A5h4 25.Fg3 (25.Fe4 b3 26.Vb3 Fe4; 25.Fe3 Vg4 26.Fg1 Ag2+; 25.Ad2 Kac8+) 25...Ka2!! 26.Kd1 (26.Kb1 Ag2 27.Kg2 Ah4 28.Fh4 Vh4+; 26.Ka2 Ae1 27.Ke1 b3) 26...Ag2 27.Fe4 b3 28.Vc1 Ve4 29.Ke4 Fe4 30.Af2 Fb7 31.Şg2 Kc8 32.Şf1 Kc4 33.Vc4 Fa6 34.Va6 Ka6 35.Ag4 h5 36.Af6 Ff6 37.ef6 h4+]

23...A3h4 24.Kf2 Ag2 25.Kg2 [25.Şg1 Vd5+] 25...Fg2 26.Şg2 Vd5 27.Şg1 Vd3 28.Af2 [28.Vf1 Vd4 29.Şh1 g5+] 28...Vd4 29.Şf1 [29.b3 Ah4+] 29...Kac8 30.b3 Kc4!? 31.bc4 Fe5 32.Fe5 Ve5 33.Şg1 Ae3 0-1

**Arduman,C - Kılıçarslan,H [D37]
Türkiye Birinciliği, Akhisar 2000**

1.d4 d5 2.c4 e6 3.Ac3 Af6 4.Af3 Fe7
5.Ff4 0-0 6.e3 c5 7.dc5 Fe5 8.cd5 ed5
9.Fe2 Ac6 10.0-0 Fe6 11.Kc1 Fe7 12.Ac5
Va5 13.Va4 Va4 14.Aa4 d4 15.Ac6 bc6
16.ed4 Fa2 17.Kc6 Kfd8 18.Ac3 Ad5
19.Fe5 Ac3 20.bc3 a5 21.Kc7 Ff8 22.Ka1
Fb3 23.Ff3 Ka6 24.Kb7 Fe4 25.Ka4 Fd3
26.h4 Kc8 27.Fd5 1-0

**Atakişi,U - Sayber,Z [B08]
Türkiye Birinciliği, Akhisar 2000**

1.e4 d6 2.d4 Af6 3.Ac3 g6 4.Af3
Fg7 5.Fe3 0-0 6.Vd2 Fg4 7.Fh6 Ff3
8.gf3 Fh6 9.Vh6 c5 10.dc5 dc5 11.h4
Ac6 12.h5!? Ae5 13.Fe2 Vd7?
[13...Vd4] 14.hg6 fg6 15.Kd1! Ve6
[15...Vc8 16.Ad5 Kf7 17.Af6 ef6 18.f4 Ag4
19.Vh3+-; 15...Vc6 16.Vh2! Af7 17.Ad5!+-
; 15...Vc7 16.Ad5 Va5 17.b4! Va2 18.Af6
Kf6 19.Vh7 Şf8 20.Vh6 Şf7 21.f4 Ac6
22.e5+-] 16.Ad5 Şf7 17.Ac7 Va2
18.Aa8 Ka8 19.f4! Ac4 20.e5 Va5
21.c3 Ab2 22.ef6 Vc3 23.Şf1 [23.Kd2]
23...Ad1 24.Vg7 Şe6 25.Ve7 Şf5
26.Fd1 h5 27.Şg2 Şf4 28.f7 Vg7 1-0

**Demirel,T - Erturan,Y [A53]
Türkiye Birinciliği, Akhisar 2000**

1.d4 Af6 2.c4 d6 3.Ac3 Abd7 4.e4 e5
5.d5 Ac5 6.f3 a5 7.Fe3 Fe7 8.Vd2 0-0
9.Fe2 Ae8 10.Fd1 h6 11.Age2 Fg5 12.0-0
Fe3 13.Ve3 Vg5 14.f4 ef4 15.Af4 Fd7
16.Fc2 Af6 17.Kae1 Kae8 18.Vd4 Vh4
19.h3 Ke5 20.Ke3 h5 21.b3 Kfe8 22.a3
Ff5 23.g3 Vg5 24.h4 Vh6 25.Kfe1 Fh7
26.b4 ab4 27.ab4 Aa6 28.c5 Ag4 29.K3e2
K5e7 30.Fa4 Ka8 31.Fb5 Ae5 32.Şg2 g5
33.hg5 Vg5 34.Kh1 Fg6 35.Ka2 Ag4 36.c6
Kf8 37.cb7 Ab8 38.Fe2 f5 39.Fg4 fg4
40.Ae6 1-0

**Çınar,N-Öney,Fa[B01]
Türkiye Bayanlar Birinciliği
Akhisar 2000**

1.e4 d5 2.ed5 Vd5 3.Ac3 Va5 4.d4 c6
5.Fc4 Af6 6.Fd2 Vc7 7.Ve2 Ff5 8.Af3 e6
9.0-0-0 Abd7 10.Ae5 Fe7 11.Khe1 Ae5
12.de5 Ad5 13.g4 Ac3 14.Fc3 Fg6 15.f4
Kd8 16.Vf3 h5 17.h3 hg4 18.hg4 Kd7
19.Kd7 Vd7 20.f5 ef5 21.e6 fe6 22.Fe6
Vd6 23.gf5 Fh5 24.Vg2 Ff6 25.Ff6 gf6
26.Vg7 Vf4 27.Şb1 Vh6 1-0

**Haznedaroğlu, K - Schut, H
[B53] Hollanda, 2000**

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Vd4
Ac6 5.Fb5 Fd7 6.Fc6 Fc6 7.Ac3 e6
8.Fg5 Af6 9.0-0-0 Fe7 10.Khe1 Vc7

11.Şb1 b5? 12.Ff6! gf6 13.Ad5!! Fd5
[13...Vd8 14.Ae7 Şe7 15.e5! fe5 16.Ae5!
Fg2 (16...de5 17.Vc5; 16...Fb7 17.Vf4)
17.Vf4 f6 18.Ag4 Kf8 19.Ac3 Fc6 20.Af5
Şf7 21.Vh6; 13...ed5 14.ed5 Fb7 15.Vf6
A) 15...Kg8 16.Ag5 (16.Ke7!? Ve7
17.Ke1) 16...Kf8 17.Kd3 Fc8 18.Ah7 Şd8
19.Vg7; B) 15...Kf8 16.Ag5?! (16.Ke7!
Ve7 17.Ke1; 16.Vh4 Şd8 17.Vh7 Kc8)
16...Kc8 17.c3 (17.Kd2 Fd5 18.Kde2 Fe6
19.Ae6 fe6 20.Ve6 Kf7; 17.Ke2 Vc2
18.Kc2 Ff6 19.Ah7 Kc2 20.Şc2 Fe5
21.Af8 Şf8)] 14.ed5 e5 15.Ve4 Kc8
16.Ke3 b4 17.g4 Vc4 18.Ad4
[18.Kd4!? Vf1 19.Ke1 Vf2 20.Kb4 0-0]
18...Kc5? [18...h5] 19.Ab3 [19.Af5!?]
19...f5? 20.gf5 Kc8 21.f4! Ff6 22.Ad2
Vc7 23.Af3 Kg8 24.fe5 de5 25.d6 1-0

**Haznedaroğlu, K - Tofan, İ [C18]
B Milli Takım Seçmeleri
Mordoğan-İzmir 2000**

1.e4 e6 2.d4 d5
3.Ac3 Fb4 4.e5 Ae7
5.a3 Fc3 6.bc3 c5
7.Vg4 0-0 8.Af3 [8...c4
9.Fg5 Ve8 10.h4 f5
11.Vg3 Kf7 12.h5 Vb5
13.Fe2 Vb2 14.Şd2 Vb6
15.h6 g6 16.Vh4 Aec6
17.Ff6 Kf8 18.Vg5 Ad7
19.Vg6 hg6 20.h7 Şf7
21.Ag5 Şe8 22.h8V 1-0
Vasiukov, E. - Rubel, I
S.S.C.B. 1959] 8...Abc6
9.h4 c4 10.Fg5 Va5?!
11.Şd2 Şh8 12.h5 h6
13.Fh4! b5 14.Fe2 Vb6?! [14...Vc7]
15.Vf4 [15.Vh3!?] 15...a5? [15...Vb8
16.g4 f6 17.g5! hg5 18.Fg5 Af5 (18...Şg8
19.h6 Ag6 20.Vh2 Vc7 21.hg7 Vg7 22.Ff6
Kf6 23.ef6 Vf6 24.Kag1+-) 19.h6 fg5
20.hg7 Şg7 21.Vg5 Şf7 22.Kh7 Şe8
23.Ah4+-] 16.g4 Fd7 17.Ff6!! Şh7
[17...Ag8 18.g5!! hg5 (18...gf6 19.gf6 b4
20.Khg1 bc3 21.Şe1 Ace7 22.fe7 Kfb8
23.Vf7 Vb1 24.Fd1 Vd1 25.Kd1 Ke8
26.Vg7) 19.Fg7 Şg7 (19...Şh7 20.Ag5 Şg7
21.h6 Şh8 22.Af7 Şh7 23.Fd3 cd3
24.Kag1 Kf7 25.Vf7 Şh8 26.Vg7) 20.Vg5
Şh7 21.Kag1 Vd4 22.Ad4 Ad4 23.Vg7]
18.Fg7!! Şg7 19.Vf6 Şh7 [19...Şg8
20.g5+-] 20.g5! Af5 [20...Ag8 21.g6 fg6
22.hg6] 21.gh6 Kg8 22.Kag1 b4
23.Ag5 [23.Kg7 Kg7 (23...Ag7?? 24.Ag5
Şh8 25.Af7 Şh7 26.Vg6) 24.hg7 bc3
25.Şc3 Ah6 26.Kd1 Ad4 27.Ag5 Şg8
28.Vh6 Ae2 29.Şd2 Vd4 30.Şe1 Vc3
31.Şf1 Vh3 32.Ah3 f6 33.Vf6 Ag3 34.fg3
c3 35.Ag5 Fb5 36.Şe1 Ka7 37.Vf8]
23...Kg5 24.Kg5 bc3 25.Şel Vd8
26.Kg7 Şh8 27.Vf7 Vg8 28.Vf6 Ag7
29.Kg1 Ae7 30.hg7 Şh7 31.Kg6 Af5
32.Kh6 1-0

**Bayram, Y - Deruni, B [D18]
B Milli Takım Seçmeleri
Mordoğan-İzmir 2000**

1.d4 d5 2.c4 c6 3.Af3 Af6 4.Ac3
dc4 5.a4 Ff5 6.e3 e6 7.Fc4 Fb4 8.0-0
Abd7 9.Ve2 Fg6 10.e4 Fc3 11.bc3
Ae4 12.Fa3 Ab6 13.Fb3 Vc7 14.Kfc1
c5 15.Ae5 Af6 16.Fc5 Abd7 17.Fa3
Ae5 18.de5 Ae4 19.a5 Vc6 20.Ve3 b6
21.Kd1 Kd8 22.ab6 ab6 23.Vb6!?
[23.Fa4!! Kd1 (23...Va4 24.Kd8 Şd8
25.Fe7 Şe7 26.Ka4) 24.Kd1 Va4 25.Vd3
Ad2 (25...Vd1 26.Vd1+-) 26.Vd2 Fd3
27.Vd3 f6 28.Vd8 Şf7 29.Kd7 Şg6
30.Kg7! Şh5 (30...Şg7 31.Vf6 Şg8 32.Vf8)
31.Vd3+-] 23...Vb6 24.Fa4 Kd7
25.Kd7 Vf2 [25...Ac3 26.Kad1! Fd3
27.K7d3! Aa4 28.Kd7 h5 29.Ke7 Şf8
30.Ke6 Şg8 31.Kb6 Ab6 32.Fc5 Aa4
33.Kd8 Şh7 34.Kh8 Şh8 35.Fd4+-]
26.Şh1 Vf4 27.Kd5 1-0

**Öney, Fe (TED)-
Karaçay, A (AÜ)
[A17] 1. Lig, 2000**

1.Af3 Af6 2.c4 e6 3.Ac3
Fb4 4.a3 Fc3 5.bc3 c5
6.g3 b6 7.Fg2 Fb7 8.d3
0-0 9.0-0 d6 10.e4 Abd7
11.Ke1 Ae5!? 12.Ah4
Ag6 13.Ag6 fg6 14.Ka2
e5 15.h3 Fc8 16.Kf1
Ah5 17.Şh2 Fe6 18.Kb2
Vd7 19.f4 h6 20.Kbf2
Ve7 21.f5 Ff7 22.g4 Af4
23.Ff4 ef4 24.Kf4 g5
25.f6 gf6 [25...Ve5!? 26.d4 Vf4 27.Kf4 g4
28.fg7 Şg7 29.e5 Kad8 30.Ve2 Kde8
Siyah'ın avantajı mikroskopik.] 26.Kf6
Şg7 27.Ve2 Kae8 28.Vf3 Fg6 29.Kf8
Kf8 30.Vf8 Vf8 31.Kf8 Şf8 32.Şg3 Şe7
33.Şf3 Fe8 34.Şe3 Şf6 35.Ff3 Fa4
36.Fe2 Fb3 37.Şd2 Şe5?? 38.Fd1 Fd1
39.Şd1 b5 40.cb5 c4 41.a4 cd3 42.a5 1-0

**Çınar, N-Çavuşoğlu,Y [C24]
Türkiye Bayanlar Birinciliği
Akhisar 2000**

1.e4 e5 2.Fc4 Af6 3.d3 c6 4.Af3 d6
5.Ve2 Fe7 6.c3 0-0 7.Fb3 Abd7 8.Abd2
Ac5 9.Fc2 Ae6 10.Af1 Ke8 11.h4 Af4
12.Ff4 ef4 13.h5 Ag4 14.A1h2 Ff6 15.Ag4
Fg4 16.h6 g6 17.Vd2 Ff3 18.gf3 Va5
19.Fb3 Fg5 20.0-0-0 d5 21.Kdg1 de4
22.fe4 Kad8 23.f3 Ff6 24.d4 Vc7 25.Vc2
Fh8 26.e5 Şf8 27.Ve4 c5 28.Şb1 b5 29.Vf4
Ke7 30.Kd1 Ked7 31.Khe1 Ke7 32.Vh4 c4
33.Fc2 Vb6 34.f4 b4 35.cb4 Vb4 36.Vf2
Ked7 37.Ve3 Vb5 38.Va3 Şe8 1-0

Aybar Karaçay
Yakup Bayram

Bilim Sığınağı

Yaklaşık altı yıldır bir "mono-birliktelik" içindeyiz. (Karşılıksız aşk gibi bir şey, biraz da rahatsız edici.) Yaşamımın bu çok önemli altı yılı içinde Bilim ve Teknik dergisi, bilimsel tarafsızlığıyla daima iyileştirici, geliştirici bir sığınak oldu benim için.

Sizden aracılığınızla öğrendiklerimle bilgi susuzluğumu giderirken; saf bilim ve onun öyküsü düşüncelerimi sinayabileceğim bir platform oluşturdu; bir pusula gibi, daima gerçekleri göstererek, anımsatarak yolumu şaşırtma engel oldu. Bazen bir şeyleri neden yaptığımı anımsatarak rahatlatmış beni. Bunun dışında amatör bir bilim kurgu yazarı olarak da derginizden oldukça yararlandığımı, ilginç ilhamlar aldığımı söylemeliyim.

Sizden istediğime gelince. İstanbul ve çevresinde yetişen yenebilir yaban otları, ağaç yaprakları, mantarlar ve benzerleri hakkında bilgilenirebilecek yazılar yayımlanmaz. Ayrıca bir sayınızda bir güneş sobasının nasıl yapıldığını anlatabilirsiniz.

Levent Şenyürek
İstanbul

Bilim Olimpiyatı Soruları

Eski yıllara ait Bilim Olimpiyatlarında çıkmış sorulara dergimizde bir sayfa ayırmamız, TÜBİTAK Bilim Olimpiyatları hakkında daha geniş bilgiler yayımlamanızı istiyorum.

Erol Adıgüzel
İstanbul

Dergimden Çok Memnunum

Öncelikle siz değerli Bilim ve Teknik çalışanlarını canı yürekten tebrik ediyorum ve başarınızın devamını diliyorum. Gerçekten de gerçekleştirdiğiniz çalışmalarla biz

gençlere ve tabii ki tüm okuyanlara çok güzel bilgiler sunuyorsunuz.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Coğrafya Bölümünde okumaktayım. Bu bölüme girmekle amacım, sözcüklerle ifade edilemeyecek kadar güzel olan bu dünyayı, sadece yüzeyden değil, derinlemesine, en küçük noktasını bile atlamadan tanımak ve bilim dünyasına küçük de olsa katkıda bulunabilmektir. Bu amacımın, belki ileride sizin gibi, insanları aydınlatmak ya da bizzat bilimin içinde görev almakla gerçekleşeceği inancındayım. İşte bu duygularla girdiğim bilim dünyasındaki ilk önemli adımlarımda, siz de yanımda olduğunuz için teşekkür ediyorum. Doğrusunu söylemek gerekirse devamlı takipçilerinizden değilim; ama elimden geldiği kadar derginizi okumaya çalışıyorum. Aldığım Bilim ve Tekniklerin içinde de, kendi bölümümle ilgili konulara rastlamaktan mutluluk duyuyorum. Örneğin Ağustos sayınızda, başlıkları arasında "Eratosten

Kalburu", "Sayısal Görüntüleme", "Deprem İçin Ev Ödevi", "Körfez Depremi ve Yalova Termalleri", "Çöl Tuzundan Kar" ve "Güneş Evi" olduğundan dolayı, daha bir zevkle okudum Bilim ve Teknik'i. Tabii ki diğer konular da ilgi çekici.

İlerideki yayınlarınız için, sizden birkaç ricam da olacak: Derginizin İçindekiler kısmını kapağa aktararak, o sayınızda ne gibi konular olduğunu okuyucularınızın görmesini sağlayın. Dergi fiyatları bakımından en uygun olanı sizin derginiz. Bunun aynı şekilde devam etmesini rica ediyorum. Çünkü, fiyatların çok yükseklerde seyretmesi, özellikle öğrencilerin günümüz bilgilere ulaşabilme şansını en aza indiriyor. Bu durumu gerçekten vahim olarak görüyorum. Bence ekonomimizin vurduğu en hassas konulardan biri bu. Ekonominin öğrenime, hele de böyle bir çağda bilgiye ulaşma yolunu sekteye uğratması kötü.

Onur Sütçü
Çanakkale

Bilim ve Teknik Hep Yanımda

Bilim ve Teknik dergisini ilk aldığım yıl 1987 idi. O yıldan beri sürekli yayınlarınızı takip ediyorum. Devamlı yanımda olduğunuz için teşekkür ederim.

Nurdan Bütüncü

Objektif Olun

D.Ü Siirt Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği öğrencisiyim. Derginizle, 93-94 yayın döneminden bu yana ciddi anlamda ilgileniyorum. Gerçekten akademik çalışmalarınızdan ötürü ekibinizi yürekten kutluyorum. Terminolojik dağarcığıma katkılarınızdan ötürü ayrıca teşekkürler. Ancak birazdan açıklayacağım önerimi dikkate ve ciddiye almanızı ısrarla istiyorum.

Piyasada var olan, bazı Bilim ve Teknik içerikli dergilerin; her bilimsel konuya din eksenli ya da metafizik söylemli yaklaşımından da, Bilim ve Teknik dergisinin materyalist söylemli eğiliminden de

Mektuplaşmak İsteyenler...

Genel

Vedat Yalçın
Cumhuriyet Üniversitesi
Mühendislik Fak.
Çevre Müh. III
58040 Sivas

M. Kerem Akkoyunlu
Başkent Bulvarı Kardelen
Mah. Pınar Sitesi
B Blok No:1
Batıkent-Ankara

Ali Haydar Tunç
İzzetpaşa Mah. Kapalı
Sok. 28/1
Elazığ
alihaydart@yahoo.com

Tülin Sel
Belediye Cad. 9/5
Pursaklar-Ankara

Uğur Tolay
Mehmet Akif Ersoy Mah.
12. Sok. No:22
01250 Adana

A. Doğan Kaya
1775/6 No:12 D:9
Karşıyaka-İzmir

Şeyhmuz Çoktan
Hakioğlu Sitesi Zafer
Apt. K:3 No:6
Yenişehir-Mardin

Dursun Biçim
4. Ana Jet Üs K'lığı
Akıncı Hava Lojmanları
Lojman Santrali
06372 Akıncı-Ankara

Genetik-Matematik
Beytullah Apaydın
Osmangazi Mah.
Hasan Tahsin Cad.
Derin Sok. No:12
41700 Kocaeli-Gebze

İngilizce-Astronomi
Murat Çölgeçen
Mecidiyede cad.
M. Özsöz Apt. No:7 D:6
80300 Mecidiyeköy
İstanbul

Ekonomi-İngilizce
Özgür Halıcı
Maraşal Çakmak Mah.
374. Sok. Yeşil Plato
Sitesi A Blok D:8
Sincan-Ankara

Uzay

İshak Kara
Kumluca Anadolu Lisesi
Hazırlık B Sınıfı
Kumluca-Antalya

Felsefe-Bilim Tarihi

Umut Serter
1200 Evler Bağkurlar Sit.
D2 Blok No:6
20000 Denizli

Biyoloji-Tıp

Doğa-Felsefe
Büşra Kebapçı
Pınar Sok. 16/8
Üsküdar-İstanbul
bahmasgin@yahoo.com

Çevre Kirliliği

Nail Albayrak
Cumhuriyet Üniversitesi
Mühendislik Fak.
Çevre Müh. III
58040 Sivas

Matematik

Edebiyat
Ali Hançer
Cumhuriyet Üniversitesi
Eğitim Fak. Matematik
Öğretmenliği III
58040 Sivas

Kimya

Ahmet Burak Akın
Demirlibahçe Mah.
Serap Sok. 14-5
Mamak-Ankara
abakin@usa.net

Teknoloji- Sosyoloji

Müzik
Ünal Karataş
Yıldızevler Mah. 4. Cad.
19. Sok.No:74/6 Yıldız
Çankaya-Ankara
dadasbaba@yahoo.com

Almanca-Edebiyat

Ozan Genç
Gazi Mustafa Kemal
Paşa Mah. Özlük Cad.
Kudret Apt. No:32/2
Çerkezköy-Tekirdağ

İngilizce

Semih Şentürk
1. Cad. No:212
80820 Arnavutköy
İstanbul

İngilizce-Kimya

Erol Adıgüzel
Mahmut Şevket Paşa
Mah. Seyhan Sok. No:30
Şişli-İstanbul

çok rahatsızlık duyuyorum. Bilim, inanan ya da inanmayan herkesin ortak malıdır. Zira bilim evrenselidir. Önerim şu: Ülkemizin kozmopolitik yapısını göz önünde bulundurarak ve geniş kitlelerin beğenisini almanız açısından ya bu iki eğilimi potansiyel olarak ya da daha rasyonel bir önerim, bilimin objektif olma ilkesine sadık kalın.

Mahmut Kılıç
Tarsus

Teşekkürler Bilim ve Teknik

Çok uzun zamandan beri Bilim ve Teknik dergisini takip ediyorum. Yaklaşık on yıldır yayınladığınız dergilerde, mutlaka ilgimi çeken ve bana seslenen üç, dört ya da daha fazla konu buldum; dolayısıyla bıkmadan takip edebiliyorum. Bunun, sizin için bir başarı olduğunu düşünüyorum. Son sayıdaki ilginç gelişmeleri yine heyecanla okumaya başladım. Sayenizde merak ettiğim konular hakkında bilgi sahibi olmuştum. Teşekkür ediyor, başarılarınızın devamını diliyorum.

Cengizhan Gencel

Bilimini Türk Halkına Ulaştıran Dergi

Bilim, kültür, sanat, felsefe adına herkes bir şeyler yapmaya çalışıyor, yapanları büyük bir yakınlıkla takip ediyor. Çünkü her şeyin, bilim, kültür ve düşünceye dayandığı bir bin yıl bu. Kim ne kadar bilimden, sanattan yana bir şeyler biliyorsa, bu dev köyden o kadar araziye ya da söze sahip oluyor. Türkiye'nin de bu dev köyden arazi alabilmesi için; yayınevleri, üniversiteler, liseler, bilim adına, felsefe adına çalışmalar yapıyorlar ya da yapanları takip ederek o dev köyün bir ferdi olmaya çalışıyorlar. Siz de; bilim, kültür, felsefe için; bunları halka ulaştırabilmek için büyük çalışmalar yapıyorsunuz. Her ay dopdolu içeriğiyle, güncel konularıyla, etkileyici resimleriyle, dünyadaki bilimi, Türk halkına ulaştırmaya çalışıyor-

sunuz. Bu çalışmalarınız için teşekkürlerimi iletiyorum.

Ahmet Çalar
İzmir

Bilim Adamlarının Tanıtımına Daha Çok Yer Verin

Sekiz yaşımdan beri Bilim ve Teknik'i izliyorum ve şimdi 17 yaşındayım. Derginizde yazdığınız şeyleri yaşama uygulayıp, sonuçlarını görünce çok mutlu oluyorum.

Temmuz sayınızdaki bilim adamlarıyla ilgili sayfalarınıza tek sözcükle bayıldım. Çok uzun olmasına karşın, hiç sayfa atlamadan, satır satır okudum. Kağıt ve baskı kaliteniz de iyi; insan bu dergiye almadan geçemiyor.

Her sayınızda bir bilim adamını ve çalışmalarını tanıtan yazılar yayımlayın. Hatta, o bilim adamının keşfini anlatan poster de verebilirsiniz. Bence bu mükemmel olur. Bizlere bilimin tadını tattırdığınız için teşekkürler.

Gülbin Çetinkale
Niğde

Derginin Fiyatı

Bilim ve Teknik dergisinin fiyatını artırmanız biraz aşırıya kaçmıyor mu? Çünkü bu hem size, hem bize zarar veriyor. Böyle giderse, ben de dahil, birçok kişi bu dergiye alamayacaktır.

Ender Karakuş

Bir Öneri

Bilim ve Teknik dergileriniz çok güzel ve kapsamlı; fakat biraz daha kalın olursa daha çok ilgi görür. Sayfa sayınızı artırmanızı istiyorum.

Gökhan Camcı
Bursa

Kimya Yazıları Yayımlayın

Derginizi yaklaşık bir yıldır düzenli olarak takip ediyorum ve büyük bir iştahla okuyorum. Özellikle son yıllarda büyük bir atakta olan bilimi kişisel olarak yakından takip etmemde, geneldeyse tüm kesime yayılmasında başrolde görev alan dergimize kendi adı-

ma çok teşekkür ediyorum. Fakat diğer Bilim ve Teknik okurları gibi benim de birtakım istek ve şikayetlerim var; umarım bir mahsuru yoktur.

Kimya mühendisliği eğitimi gören bir okur olarak dergimizde daha fazla kimya ile ilgili makaleler ve haberler görmek istiyorum. Kimya bilimi, buluşlarını 17. ve 18. yüzyıllarda yapmıştır; bu yüzden de yayımlanacak yeni bir haber için yeni bir buluş gerekli gibi bir savunma olabilir, doğrudur. Önümüzdeki yılların bilim adamlarını, yani bizleri bilgilendiren ve hâlâ gündemde olabileceğine inandığınız haberleri, buluşları ve yenilikleri yayımlayabilirsiniz.

Tolga Tan

Yeni Bir Yaşam

Diyarbakır Fatih Lisesi'nin süper bölümünde okuyorum. Derginizi almaya başlayalı henüz iki ay oldu. Birçok dergi okudum; ama en beğendiğim dergi Bilim ve Teknik. Özellikle Ağustos sayınızı çok beğendiğimi söylemeliyim. Bu sayınızda yayımladığınız Genom projesi yazılarıyla, en doğru bilgilere ulaşabildim. Bir de sorunum var. Zekâ Oyunları bölümünüzdeki soruları çözmeye zorlanıyorum. Soruları biraz daha yalın dille sorarsanız memnun olurum.

Söylemek istediğim son sözümse şu: Sizinle yeniden doğdum. Başarılarınızın devamını diliyorum.

Mesut Bartan
Diyarbakır

Bilimsel Terimler Cep Kitapçığı Yayımlayın

15 yaşındayım. Kendimi sayısal olarak tanıtıyorum; çünkü bu alana gerçekten ilgi duyuyorum. Özellikle küçük yaşlardan beri biyoloji ve astronomi bilimine hayranım. Sizlerden de istediğim, uzay hakkında daha çok yazı ve resimler yayımlayın. Ayrıca, 1997'deki sayılarınızda, hücrelerin ilginç görüntülerine, derginizde yer veriyordunuz. Bu tip konulara tekrar yer ver-

menizi istiyorum. Ayrıca biyoloji konularına da daha çok yer verin. Bir de önerim var: Derginiz bir bilim dergisi olduğundan doğal olarak bilimsel terminoloji kullanıyorsunuz. Ama benim yaşlarımdaki okuyucularınız bu sözcükleri anlamakta zorlanır. Bu nedenle, bilimle ilgili terimleri konu alan bir cep kitapçığı yayımlamanızı öneriyorum.

Arife Gülden Güran
Ankara

Bir Aile Geleneği

Afyon Kocatepe A-Lisesi 1. sınıf öğrencisiyim. Bilime sonsuz ilgim var. Bu nedenle de Bilim ve Teknik'in sıkı bir takipçisiyim. Aslında bu bizim ailenin bir geleneği. Babam yıllarca derginizin aboneliği; şimdi aboneliği ben sürdürüyorum. Bir de isteğim var: İzafeyet teorisini kapsamlı biçimde yayımlayın. Yayın yaşamınızda başarlarda.

Süleyman Dündar
Afyon

Yaşamın Adı

Biz gençler, taşıdığımız genç yüreklerle Bilim ve Teknik ailesinin bireyleriyiz. Yaşam denen bu dönencenin gelecek gerçekleriyiz. Yaşamın, yaşama sevincimizi körelten haber bültenlerinden, magazin programlarından ibaret olmadığını biliyoruz. Genel kültürümüz için Bilim ve Teknik'e sarılıyoruz.

Bir önerim var: Okuyucularınızın kayda değer çalışmalarının yayımlanacağı bir köşenin açılması dergimizi renklendirecektir.

A. Doğan Kaya
İzmir

Elektronik Köşesine Devam

Derginizi çok beğeniyorum; hatta 'bilimkolik' oldum. Artık yaşamda büyük hedefleri olan biriyim. Sizlerden iki isteğim var: Önceki yıllarda yayımladığınız elektronik köşesini yeniden başlatın ve bilgisayarla ilgili konulara daha çok yer ayırın.

Selami Abaza
Ladik-Samsun

Vitrinde Olmayanlar

Duyuların Doğal Tarihi adlı kitabında Diane Ackerman, koku alma, işitme, tat alma, görme ve dokunma duyularımızı inceliyor. Doğa bilgisi uzmanı Ackerman bu beş duyuyu ele alırken, bilimsel olguların yanı sıra eski inançlara ve edebi anlatımlara da yer veriyor. Henüz Türkçeye çevrilmemiş bu kitabı tanıtmak için küçük bir alıntıya yer veriyoruz...

Kokunun Haritası

Hayatımız süresince iki an (doğum ve ölüm anı) dışında, nefes alır veriz. Oysa doğarken, yalnızca nefes alır (ilk nefesimiz), ölürlen de yalnızca veriz (son nefesimiz). Bu iki an arasında, aldığımız her nefes, havayı, koklama duyumuzla ilgili merkezlere taşır. Her gün, yaklaşık 23.040 kez nefes alıp veriz ve bu sırada yaklaşık 12,4 metre küp havayı hareket ettiririz. Nefes alıp vermemiz beş saniye sürer, bunun iki saniyesi nefes alırken, üç saniyesi de nefes verirken geçer. Bu beş saniye içinde koku molekülleri bütün sistemlerimize dolar. Nefes alır verirken aynı zamanda koku da alırız. Kokular bizi sarmalar, etrafımızda döner, vücudumuza girer, vücudumuzdan yayılır. Kokuların içinde yüzdüğümüz söylenebilir. Buna rağmen bir kokuyu tarif etmeye çalıştığımızda kelimeler yetersiz kalır. Kelimeler, evrenin o müthiş kaosu içinde yalnızca küçük birer şekildir. Ancak kelimeler, evreni merceğin altına koyarlar, düşünceleri bir düzene sokarlar, bilinci keskinleştirirler, algının suluboya resmini yaparlar. Truman Capote, *Soğukkanlılar* adlı kitabında iğrenç bir suç ortaklığı yapan iki kişinin işlediği cinayetleri anlatır. Olayı açıklamaya çalışan bir suç psikoloğu, katillerden hiçbirinin suçu tek başına işlemeyeceğini, oysa birlikte, cinayet işleyebilen üçüncü bir kişi oluşturduklarını belirtir. Bu anlatımın, kimyacıların hiperbolik (bileşenleri birbirine dokunduğu an tutuşan maddeler için kullanılan bir terim) olarak adlandırdıkları şeyi de gayet iyi anlattığını düşünüyorum. İki maddeyi alıp karıştırdığınızda bir hayli farklı (örneğin sofran tuzu) ya da patlayıcı (örneğin nitrogliserin) bir şey üretebilirsiniz. Dilin büyüğü, insan yapısı da olsa, kimi zamanlarda, olmayan duyguları ve duyuları anlatabilmesidir. Ancak koku ile beynin dil merkezleri arasındaki fizyolojik bağlantılar çok zayıftır. Oysa koku ile bellek merkezleri arasındaki bağlantı böyle değildir; zaman ve mesafeyi aşan kestirme bir yol vardır. Diğer duyularımızla dil arasındaki bağlantı için de aynı şey söylenebilir. Bir şey gördüğümüzde, gördüğümüz şeyi tüm ayrıntılarıyla ve yüzlerce benzetme eşliğinde anlatabiliriz. Gördüğümüz şeyin yüzeyinde, her girinti çıkıntısını ve dokusunu hissederek bir karınca gibi dolaşabilir ve bu şeyi, kırmızı, mavi, büyük, küçük gibi görme duyusuyla ilgili sıfatlarla tarif edebiliriz. Oysa bir kokunun özelliklerini kim ayrıntısıyla tarif edebilir? Bir şeyin duman koktuğunu, kükürt koktuğunu, çiçek koktuğunu veya meyve koktuğunu söylediğimizde, aslında kokuları başka şeyler (duman, kükürt, çiçek, meyve) yoluyla tarif ederiz. Kokular en sevgili akrabalarımızdır, fakat isimlerini hatırlayamayız. Bunun yerine bize neler hissettirdiklerini anlatırız. Bir şeyin kokusu "iğrenç", "baş döndürücü", "mide bulandırıcı", "hoş", "güzel", "heyecanlandırıcı" olabilir.

Bir keresinde annem, Florida'daki Indian Nehri boyunca portakal ağaçları arasında babamla birlikte yaptıkları bir gezintiden söz etmişti. Ağaçlar tepeden tırnağa çiçekle doluymuş ve havada çok hoş bir koku varmış. Bu onu çok mutlu etmiş. "Koku neye benziyordu?" diye sordum. "Çok güzeldi, baş döndürücü bir kokuydu." yanıtını verdi. "İyi ama bu koku nasıl kokuyordu?" diye tekrar sordum. "Portakal gibi mi?" Eğer öyleyse, ilk kez on sekizinci yüzyılda imal edilen ve Fransız kralı XV. Louis'nin son gözdesi Madame du Barry'nin kullanmaktan çok hoşlandığı şu kolonyalardan bir tane de anneme alabilirdim. (Kolonya, neroli (portakal çiçeklerinin damıtılması sonucunda elde edilen uçucu esans, büyük olasılıkla Eski Roma'da da kullanılıyordu), bergamot (portakal kabuğundan elde edilen esans) ve daha başka küçük bileşenlerden oluşur.) Benim bu sorum üzerine "Hayır!" dedi annem kendinden emin bir biçimde, "Portakalla hiç ilgisi yok. Çok hoş bir kokuydu. Harikulade bir kokuydu." "Tarif et ne olur!" dedim. Annem çaresizlik içinde kollarını iki yana açtı.

Bunu siz de deneyin. Sevgilinizin, çocuğunuzun, anne babanızın kokusunu tarif etmeye çalışın. Ya da çoğu insanın



A NATURAL HISTORY OF THE SENSES

Diane Ackerman

"The book is a triumph and Ms Ackerman a marvel"
FINANCIAL TIMES

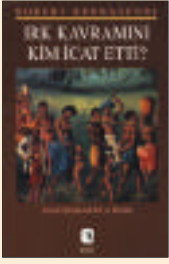
A Natural History of the Senses
Diane Ackerman
Phoenix, 1996,
331 sayfa

gözleri kapalıyken bile kokusundan tanıyabileceği yerlerden birinin, örneğin bir ayakkabı mağazasının, bir fırının, bir kütüphanenin. Fakat en sevdiğiniz koltuğun, odanızın ya da arabanızın kokusunu tarif edebilir misiniz? Romancı Paul West'in *Çiçektozlarının Çiçeklerde Konakladığı Yer* adlı kitabında "toprak gibi kokan kan" biçiminde bir anlatım vardır. Kokuyla ilgili hemen bütün benzetmelerde olduğu gibi, bu benzetme de gücünü dolaylılığından alıyor. Bir başka etkileyici anlatım da romancı Witold Gombrowicz'in günlüğünün ilk cildinde yer alıyor. Gombrowicz, A. ve karısıyla birlikte yaptığı bir kahvaltıyı "yeddiğimiz şey, bağışlayın ama, çok lüks bir tuvalet gibi kokuyordu." diye anlatıyor. Kokan şeyin, kahvaltıda yemek için kızartılan pahalı ve kaliteli böbrekler olduğunu tahmin ediyorum.

Koku alma duyumuz bütün duyularımız içinde en doğrudan olanı. Kokunun "haritasını" çıkarmak için haritada kullanılan işaretler kadar açık ve kesin yeni sözcükler bulmaya istekli haritacılar ihtiyacımız var.

Çeviri: Barış Bıçakçı

Yayın Dünyası



İrk Kavramını Kim İcat Etti?

Robert Bernasconi
Çeviri: Z. Direk,
İ. Esiner, T. Meriç,
N. Öktem
Metis Yayınları
İstanbul, Haziran 2000

Kültür Bilimleri ve Kültür Felsefesi

Doğan Özlem
İnkilap Yayıncılık,
İstanbul, 2000



ramları tartışılıyor. İkinci bölümde ise özellikle Cassirer'in de görüşlerine yer verilerek insan ve kültür kavramları sorgulanıyor. Ege Üniversitesi Felsefe Bölümü profesörlerinden Doğan Özlem'in kitabı özellikle bilim felsefesiyle ilgilenen araştırmacılar ve felsefe okurları için önemli bir kaynak.

Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı

Carl Sagan
Çeviri:
Miyase Göktepeli
TÜBİTAK Popüler
Bilim Kitapları
Ankara, 8. Basım
Haziran 2000



Popüler bilim yazarlığının ne kadar güç bir iş olduğu, bu alanda yazılmış iyi bir kitapla karşılaşıldığında çok daha kolay anlaşılabilir. Carl Sagan'ın kitabı ele aldığı konunun önemini yanı sıra bilim yazarlığının nasıl olması gerektiğine dair verdiği ipuçlarıyla da ikinci bir okumayı hak ediyor. Sağlam bir bilgi birikimi has bir yazarla bir araya geldiğinde, bilim yazılarının rahatlıkla okunup, anlaşılabilirliğini göstermesi de kitabın bir başka erdemi.

"Bilim sevdası beraberinde bilimi popüler kılma, yani yöntem ve bulgularını bilim adamı olmayanlara da eriştirebilme isteğini getiriyor. Bilimi açıklamaktan kaçınmak, bana son derece ters gelen bir tutum. Birine aşık olduğunuzda tüm dünyaya

duyurmak istersiniz. Bu kitap, bilim ile bir ömür sürmüş gönül ilişkisini yansıtan kişisel bir bildirge."

Kitabın hemen başlarında karşımıza çıkan bu satırlar, Carl Sagan'ın bilimin geniş bir kesim tarafından doğru biçimde kavranabilmesi için duyduğu heyecanın bir ifadesi. Pulitzer Ödülü'ne de sahip Sagan'ı böyle bir kitap yazmaya iten, akılcılığın ve batıl inançların ege-men olacağı yeni bir Karanlık Çağ'ın eşliğinde olup olmadığımız sorusu. Bilimsel çalışmalara neden kara çalındığı, uzaylılarca kaçırılma hikâyeleri, başka dünyaların insanlarıyla bağlantı kuranlar, şifacılar ya da falcılar; tüm bunların içyüzü *Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı*'nın ele aldığı konular. Tüm bu başlıklar çarpıcı, gündelik yaşamda sık sık karşımıza çıkan örneklerle anlatılmış. Anemi hastalığından kurtulmak için üfürükçüye gitmeyi mi, yoksa B₁₂ vitamini almayı mı tercih edersiniz? Çocuğunuzu çocuk felcinden korumak için dua edebilirsiniz, ama aşı ondan daha geçerli olmaz mı? Çocuğunuzun cinsiyetini yüzde 99'luk bir kesinlikle öğrenmek istiyorsanız, neden amniyosentez ya da ultrasonu denemiyorsunuz?

450 sayfa boyunca bilimin gücünün ve insan yaşamındaki önemini tekrar tekrar altını çizen Sagan'ın bu içten seslenişine tüm kitapseverlerin ilgi duyacağını düşünüyoruz.

İrk Kavramını Kim İcat Etti, Robert Bernasconi'nin ırk kavramının ortaya çıkışı ve modern dünyada bu kavramın geçirdiği değişiklikler üzerine yazılmış yedi makalesinden oluşuyor. Yazarın 1988 yılında Amerika'da karşılaştığı Siyah karşıtı ırkçılığı anlama girişimi kitabın yola çıkış noktası olmuş.

Sürekli değişen bir dünyada, görüşlerin de çağdan çağa farklı bir biçimde yorumlanması gerektiğine dikkat çeken Bernasconi, okuru Avrupa'ya damgasını vurmuş bazı düşünürlerin metinlerini yeniden gözden geçirmeye çağırıyor. Locke, Hegel, Sartre bu düşünürlerden bazıları...

"İrksal olarak kutuplaşmış bir ortamda, hiçbir insan, hatta dışardan gelmiş biri olsa bile, toplumun kısıyında bir yerde duramaz. Daha başlangıçta, kişinin gelip ortada görünmesi bile o toplumdaki yerini belirler, belki de fazlasıyla belirler." Bu sözlerle yer veren kitabın giriş bölümü, dünden bugüne ırk kavramı konusundaki duyarlılığımıza yeni bir bakış açısı getiriyor.

İlk baskısını 1986 yılında yapan *Kültür Bilimleri ve Kültür Felsefesi* bilim, kültür ve felsefe alanlarının keşiştiği bilim felsefesini ele alıyor. Yazar kitabın önsözünde, ülkemizdeki bilim felsefesi araştırmalarında pozitivist ve neopozitivist geleneğin ağır bastığını, bu tek yanlılığın da olumsuz değerlendirmelere neden olduğunu belirtiyor. Kitabın ana amacının ise, en az yüz yıllık bir geçmişi olan başka bir bilim felsefesi geleneğini okura tanıtarak, ülkemizdeki bilim felsefesi çalışmalarına egemen olan bu tek yanlılığı gidermek olduğunu söylüyor. Yazara göre bir kültür bilimleri felsefesi, genelinde "kültür" kavramından ne anlaşıldığını sorgulayan bir "kültür felsefesi"yle sürekli bir karşılıklı etkileşim içinde olmalıdır. Böyle bir yaklaşımdan uzak olan pozitivist ve neopozitivist anlayışın doğal bir biçimde "bilim" kavramını "doğa bilimi" kavramıyla özdeşleştirdiğini, bu nedenle de kültür bilimlerinin bilimselliğinin yanlış bir biçimde ele alındığını anlatan kitabın ilk bölümünde bilgi, bilim, tarihselcilik-olguculuk ve din kav-



Shakespeare'in Kadını

Michael Baldwin
Everest Yayınları
Çağdaş Dünya
Edebiyatı Dizisi
Çeviri: Emrah Çakmak
İstanbul Temmuz 2000



Önce Söz Vardı

İnsan Olmaya, Yabancılaşmaya,
Özgürlüğe, Başkaldırıya dair...
Derleme
Ütopya Yayınevi
Siyasal Kültür Dizisi
Çeviri: Sibel Özbudun
İstanbul Temmuz 2000



Gezi 2000-Türkiye Tatil Rehberi

Ekin Yazım Merkezi
Resimleyen:
Metin Çağlayan
Bercis Girtine
İstanbul / 2000

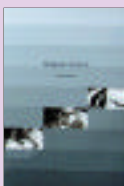


Sfırdan Sonsuza Bilimin Hayal Dünyası

Ann Rae JONAS
Timaş Yayınevi
Çağdaş Bilim Dizisi
Çeviri: Seher Yılmaz
İstanbul 2000

Belgesel Sinema

İzdüşüm Yayınları
Paul Rotha
Çeviri: İbrahim Şener
Resimleyen:
Timuçin Uzan
İstanbul 2000



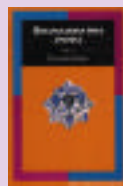
Ahşabın Öyküsü

Mehmet Ali Kılıçbay
İmge Kitabevi
Yayınları
İstanbul
Haziran 2000



Osmanlıdan Önce Anadolu

Tarih Vakfı Yurt Yayınları
Claude Chen
Çeviri: Erol Üyepazarcı
İstanbul Haziran 2000



Şifalı Otlar

Cep Ansiklopedisi
Lesley Bremness
İnkilap Kitabevi Yayın
Çeviri: Nejat Ebicioğlu
İstanbul 2000

